tijdschrift van het

nederlands elektronica- en radiogenootschap

deel 43 - nr. 1 - 1978

nederlands elektronica- en radiogenootschap

Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap
Postbus 39, Leidschendam. Gironummer 94746 t.n.v.
Penningmeester NERG, Leidschendam.

HET GENOOTSCHAP

Het Genootschap stelt zich ten doel in Nederland en de Overzeese Rijksdelen de wetenschappelijke ontwikkeling en de toepassing van de elektronica en de radio in de ruimste zin te bevorderen.

Lidmaatschap

Voor lidmaatschap wende men zich tot de secretaris. Het lidmaatschap staat -behoudens ballotage- open voor academisch gegradueerden en hen, wier kennis of ervaring naar het oordeel van het bestuur een vruchtbaar lidmaatschap mogelijk maakt. De contributie bedraagt fl. 55,--.

Studenten aan universiteiten en hogescholen komen bij gevorderde studie in aanmerking voor een juniorlidmaatschap, waarbij 50% reductie wordt verleend op de contributie. Op aanvraag kan deze reductie ook aan anderen worden verleend.

HET TIJDSCHRIFT

Het tijdschrift verschijnt zesmaal per jaar. Opgenomen worden artikelen op het gebied van de elektronica en van de telecommunicatie.

Auteurs die publicatie van hun wetenschappelijk werk in het tijdschrift wensen, wordt verzocht in een vroeg stadium kontakt op te nemen met de voorzitter van de redactie commissie.

De teksten moeten, getypt op door de redactie verstrekte tekstbladen, geheel persklaar voor de offsetdruk worden ingezonden.

De abonnementsprijs van het tijdschrift bedraagt f 55,--. Aan leden wordt het tijdschrift kosteloos toegestuurd.

Tarieven en verdere inlichtingen over advertenties worden op aanvrage verstrekt door de voorzitter van de redactiecommissie.

DE EXAMENS

De examens door het Genootschap ingesteld en afgenomen zijn:

a. op lager technisch niveau:"Elektronica monteur NERG"
b. op middelbaar technisch niveau: Middelbaar Elektronica Technicus NERG"

Brochures waarin de exameneisen en het examenreglement zijn opgenomen kunnen schriftelijk worden aangevraagd bij de Administratie van de Examencommissie.

Voor deelname en inlichtingen wende men zich tot de Administratie van de Examencommissie NERG, Genemuidenstraat 279, den Haag, gironummer 6322 te den Haag.

PUBLICATIES IN HET TIJDSCHRIFT VAN HET NEDERLANDS ELEKTRONICA- EN RADIOGENOOTSCHAP

Ir. M. Steffelaar, Ir. L.D.J. Eggermont, Ir. A. da Silva Curiel
Redactiecommissie NERG

Publications in the "Tijdschrift van het Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap". In order to have uniformity in the publications of the "Tijdschrift van het Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap", manuscripts have to satisfy certain specifications. These specifications are given below, together with a description of the way the manuscripts have to be typed on special text sheets. There are separate sections for the author, the typist and the draughtsman.

ALGEMEEN

Het tijdschrift wordt vervaardigd volgens het foto-offset procédé. Om een goedkope en snelle publicatie in het tijdschrift mogelijk te maken worden door de auteur verzorgde tekstbladen als uitgangsmateriaal gebruikt. Hierdoor kunnen de teksten niet meer door de redactie worden veranderd. De verantwoordelijkheid voor inhoud, taal en stijl ligt daardoor vrijwel geheel bij de auteur.

Om voldoende uniformiteit in het uiterlijk van het tijdschrift te krijgen, is het geven van aanwijzingen en voorschriften omtrent de lay-out noodzakelijk.

Deze aanwijzingen en voorschriften zijn gesplitst in drie delen: één deel bestemd voor de auteur, één deel voor de typiste en één deel voor de tekenaar.

AANWIJZINGEN EN INSTRUCTIES VOOR DE AUTEUR

Kop

De kop omvat: een titel, auteursnaam(en) met titels, en de naam van het instituut of bedrijf.

Samenvatting

De samenvatting van maximaal 200 woorden wordt in het Engels gesteld, in verband met overname in het internationale referaat-tijdschrift Electrical and Electronic engineering abstracts. Als het artikel niet in het Engels is gesteld, is de eerste regel van de samenvatting de in het Engels vertaalde titel. Deze regel wordt dan onderstreept.

De lopende tekst

Het artikel mag gesteld worden in het Nederlands,Engels Duits of Frans. De lengte is beperkt tot acht tekstbladen. Dit komt overeen met zestien pagina's typewerk op A4 formaat bij 1½ regelafstand. Het artikel kan desgewenst onderverdeeld worden in hoofdstukken, paragrafen en subparagrafen net zoals in dit artikel zelf. Fijnere indeling en voetnoten moeten worden vermeden.

Tekeningen en foto's

Tekeningen die de goede maat hebben kunnen direct tussen de tekst worden geplakt. Tekeningen die te groot zijn kan men het beste zelf laten verkleinen. Men bedenke daarbij dat de gehele tekst op 0,7 van de grootte in het tijdschrift wordt afgedrukt. Wanneer men geen mogelijkheid heeft om het zelf te doen zal de drukker de tekeningen zoveel verkleinen dat deze binnen de door U opengelaten ruimte passen. Foto's bij voorkeur op wit glanzend papier. Niet inplakken maar bijleveren in een extra enveloppe (tegen krassen). Op de achterkant van de foto's en losse tekeningen met zacht potlood het figuurnummer schrijven, en zonodig aangeven wat de bovenkant is. Kleurenfoto's bij voorkeur niet inzenden, maar er zwart-wit foto's van laten maken door de fotograaf. Zonodig kan dit ook door de drukker gedaan worden.

De aanwijzingen voor de tekenaar zijn zodanig gekozen, dat van de tekeningen direct transparanten voor overhead-projectie gemaakt kunnen worden. Na lineaire verkleining met een factor 2 zijn ze geschikt voor publicatie in het tijdschrift.

Literatuur

De literatuuraanwijzingen in de tekst geschieden door de naam van de eerste auteur, gevolgd door het jaar van publicatie, tezamen tussen ronde haken. De literatuurlijst staat aan het eind van het artikel op alfabetische volgorde van de naam van de eerste schrijver.

Auteursrechten

De auteursrechten van artikelen vervallen aan het tijdschrift. Het recht van overname wordt door de redactie uitsluitend verleend na overleg met de auteur.

Overdrukken

De auteur worden kosteloos 20 afdrukken van zijn artikel toegestuurd. Meerdere exemplaren kunnen tegen kostprijs geleverd worden. Alleen indien de bestelling tegelijk met het inzenden van de tekstbladen wordt geplaatst, kan de afdruk met zekerheid tezamen met het tijdschrift plaatsvinden.

Nabestelling van tenminste 100 stuks is mogelijk. De prijs zal in dat geval hoger zijn.

HET VERZORGEN VAN ILLUSTRATIES

Als onderstaande aanwijzigingen worden opgevolgt, ontstaan tekeningen die na een factor 2 verkleining geschikt zijn om op de tekstbladen te worden opgeplakt. Bovendien zijn de tekeningen, na omzetting op transparant (op ware grootte), direct te gebruiken voor overhead-projectie tijdens de lezing. Aanwijzingen:

- maximale afmeting 20x24 cm
- gebruik bij voorkeur liggend formaat
- plaats geen onderschrift of titel op de tekening, maar laat deze op de tekstbladen typen
- lettergrootte: tekst 5 mm
  indexen en exponenten 3,5 mm
- lettertype: bij voorkeur micronorm
- lijndiktes: zeer belangrijke lijnen en blokken in een blokschema 0,7 mm
  krommen in een grafiek en verbindingslijnen in een blokschema 0,5 mm
  pijlen, maatlijnen 0,35 mm
- grafieken: opklimmende getallen langs de assen van links naar rechts en van onder naar boven;
  tekst langs de assen alleen horizontaal
  niet meer dan 3 krommen in één grafiek.

Onderstaand een voorbeeld van een figuur op ware grootte. Voorbeelden van figuren die tweemaal lineair verkleind zijn en daarna tussen de tekst zijn ingeplakt, zijn gegeven op pagina 4. Ingewikkelde tekeningen welke op groter formaat getekend moeten worden kunnen na verkleining tot een maximum breedte van 25 cm dwars over de pagina ingeplakt worden. (Deze zijn niet geschikt voor overhead-projectie). Indien men geen mogelijkheid heeft om zelf de tekeningen te verkleinen zal de drukker de bijgeleverde tekeningen zover verkleinen dat deze binnen de door U opengelaten ruimte passen.

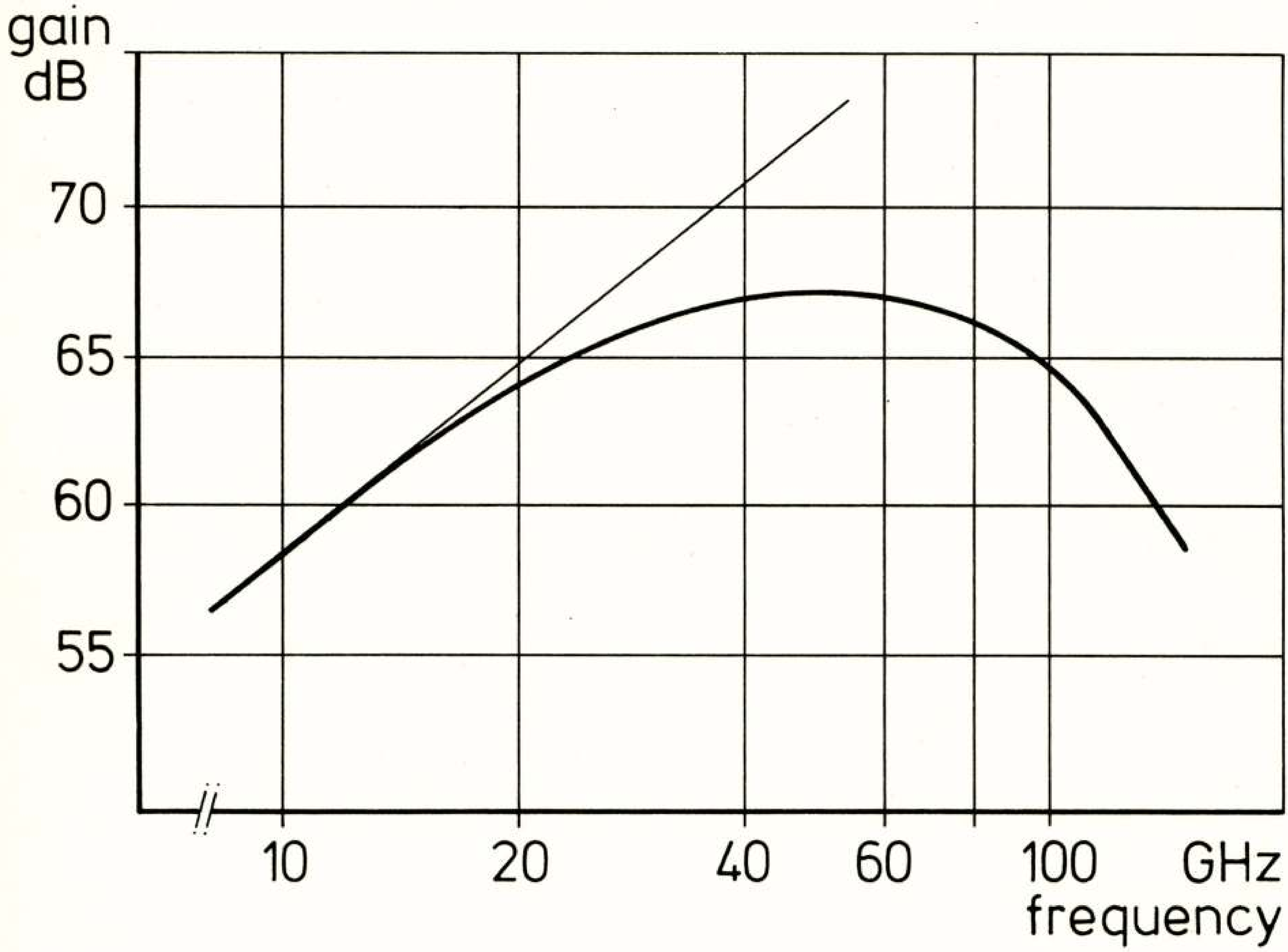


Fig. 1: Tekening op ware grootte

TYPE-INSTRUKTIES

De tekstbladen

Om een goedkope en snelle publicatie in het tijdschrift in foto-offset mogelijk te maken, worden de ingezonden tekstbladen als uitgangsmateriaal gebruikt. Het is daarom noodzakelijk dat de navolgende instructies in acht worden genomen. De tekst die voor U ligt is volgens deze instructies getypt.

Typemachine

Het gebruik van een elektrische schrijfmachine is aan te bevelen. De offsetdruk maakt gebruik van zwart lint noodzakelijk. Wanneer geen carbonlint-installatie aanwezig is, en dus met textiellint moet worden getypt, is het gewenst de typen na elke halve pagina met een borsteltje schoon te maken.

Wanneer een IBM schrijfmachine met verwisselbare kop beschikbaar is, heeft het gebruik van de koppen "Prestige Elite 72" en "Symbol 12" de voorkeur; zo mogelijk met 12 symbolen per inch.

Correcties

Er zijn 2 stroken papier van kolombreedte bijgevoegd. Gebruik van deze stroken geeft goede correctiemogelijkheden, omdat er stukken kunnen worden uitgeknipt en toegevoegd. Inplakken met een plakstift blijkt goede resultaten te geven. Vastlijmen over ca. 1 cm. aan de bovenkant voldoet het beste. Voor het aandrukken eerst een blanco vel papier over de tekststrook leggen ter voorkoming van vegen van de inkt.

Correctie van enkele letters kan met witte correctie vloeistof of door overplakken geschieden, bijvoorbeeld met zelfklevende etiketten. Stuffen is op dit papier niet goed mogelijk.

Bladspiegel

Het toegestuurde papier is voorzien van twee in blauw gedrukte kolommen. Getypte teksten moeten binnen deze kolommen blijven. Tekeningen en foto's kunnen óf in een kolom gecentreerd worden, óf over de gehele breedte tussen de meest linkse en de meest rechtse blauwe lijn gecentreerd worden.

Regelafstand

Getypt wordt op anderhalve regelafstand.

Paginanummers

Het is gewenst de pagina's te nummeren. Rechts bovenaan is er een vakje voor. De definitieve nummering wordt te zijner tijd door de redactie verzorgd. Het kan van belang zijn te weten dat de oneven pagina's van Uw tekst op rechter pagina's in het tijdschrift worden afgedrukt.

Kop

De naam van het artikel, auteursnaam (namen) met titel(s) en de naam van het instituut of bedrijf, worden gecentreerd op de aangegeven hoogte. De naam van het artikel in hoofdletters, zonder onderstreping. Ook de plaats voor de eerste regel is aangegeven.

Samenvatting

De samenvatting wordt direkt onder de kop getypt, gecentreerd ten opzichte van het midden, tussen de dubbele blauwe lijnen. Het woordje "samenvatting" wordt niet op het tekstblad getypt. Plaats en typebreedte maken voldoende duidelijk dat de zo getypte tekst een samenvatting betreft.

Inspringen

Bij een nieuwe alinea worden de eerste 5 spaties wit gelaten. Na een hoofdstuk - of paragraaftitel wordt niet ingesprongen.

Hoofdstukken en paragrafen

Er zijn indelingen mogelijk in hoofdstukken, paragrafen en subparagrafen. Alle drie hebben een kop. Fijnere indeling en voetnoten moeten worden vermeden.

Hoofdstuk. Kop onderstreept in hoofdletters; boven en onder de kop 1½ regel wit. Lopende tekst gaat door zonder inspringen.

Paragraaf. Kop onderstreept in kleine letters; boven de kop 1½ regel wit. Lopende tekst gaat door op nieuwe regel zonder inspringen.

Subparagraaf. Kop onderstreept in kleine letters. Boven de kop 1½ regel wit. De lopende tekst gaat op dezelfde regel, direct achter de kop door.

Formules

Formules beginnen 5 spaties van de linker kantlijn af. Formulenummers geheel rechts tussen ronde haakjes. Het gebruik van indices die weer aan een index gehangen zijn is ongewenst. Boven en onder een formule 1½ regel wit laten.

Tekeningen en foto's

Tekeningen die de goede maat hebben kunnen direct tussen de tekst geplakt worden. Eén lijmstrook aan de bovenrand van de tekening is voldoende. Meer lijmstroken kunnen tot hobbelig worden van het tekstblad leiden.

Tekeningen die te groot zijn kan men het beste zelf laten verkleinen, en dan inplakken. Alleen dan is men zeker dat de tekeningen goed tot hun recht komen.

Wanneer men geen mogelijkheid heeft om dit zelf te doen zal de drukker een tekening zoveel verkleinen dat deze binnen de door U opengelaten ruimte past. Deze te-

keningen kunnen los worden bijgeleverd; het figuurnummer achterop met potlood vermelden.

Foto's bij voorkeur op wit glanzend papier. Figuurnummer op de achterkant met zacht potlood vermelden, en aangeven wat de bovenkant is. Niet inplakken maar bijleveren in een extra enveloppe tegen krassen. Kleurenfoto's bij voorkeur niet inzenden, maar er zwart-wit foto's van laten maken door de fotograaf. Zonodig kan dit ook door de drukker gedaan worden.

Figuurnummers

Figuurnummers en onderschrift direct achter elkaar op het tekstblad typen:

Fig. 18: Constructie van ......

Boven de figuur en onder het onderschrift blijft minstens 2x1½ regel wit. Minder wit is ongewenst, meer wit is geen bezwaar. Laat dus royaal plaats over voor de figuren.

VERZENDING

Retourzending van de tekstbladen kan geschieden in bijgaande geadresseerde enveloppe, verpakt tussen het karton, zoals deze zijn toegezonden. Het adres is:

Ir. M. Steffelaar
Afdeling der Elektrotechniek
Technische Hogeschool
Eindhoven

Papierbinders

Gebruik, in verband met krassen, geen paperclips, nietjes of andere metalen papierbinders. Foto's en tekeningen kunnen in extra enveloppen bijeengehouden worden.

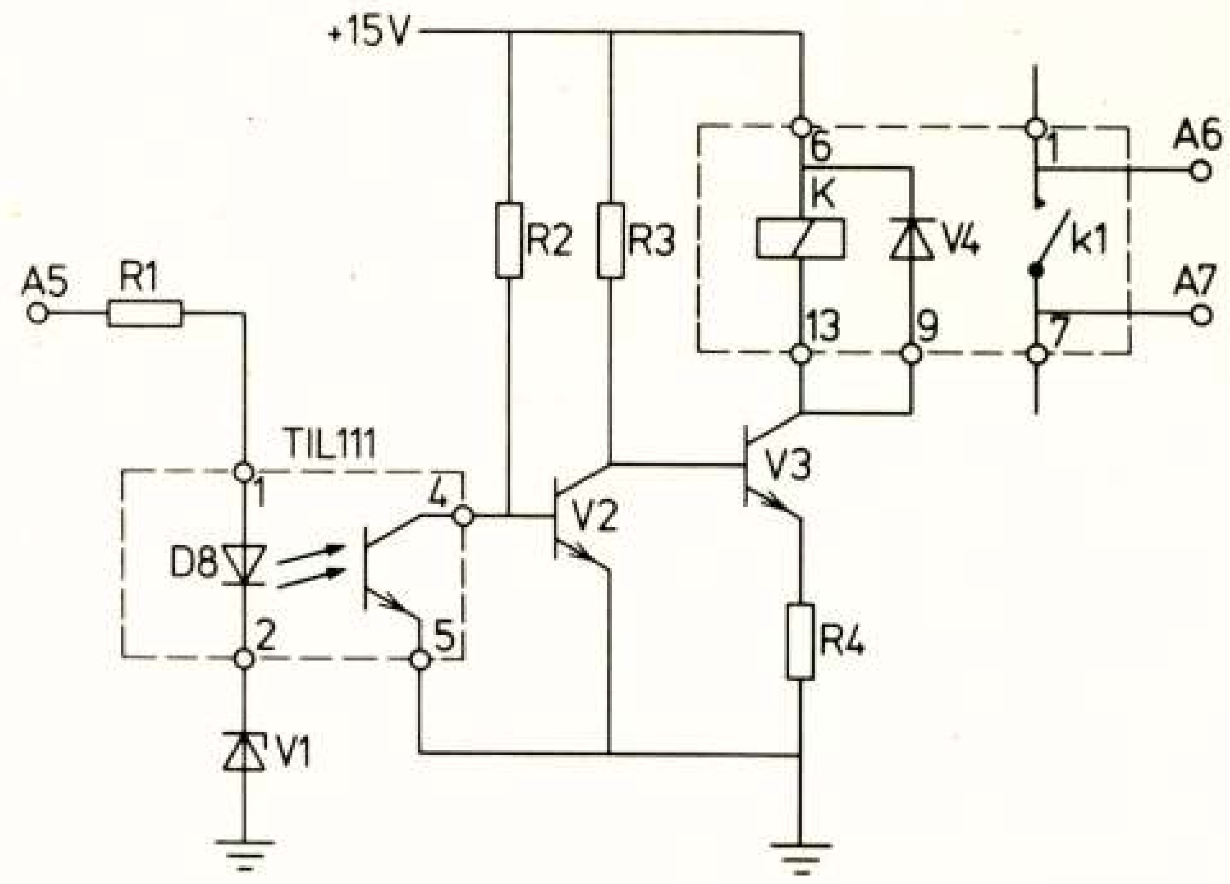


Fig. 2: Tekening tussen de tekst ingeplakt na tweemaal lineair verkleind te zijn.

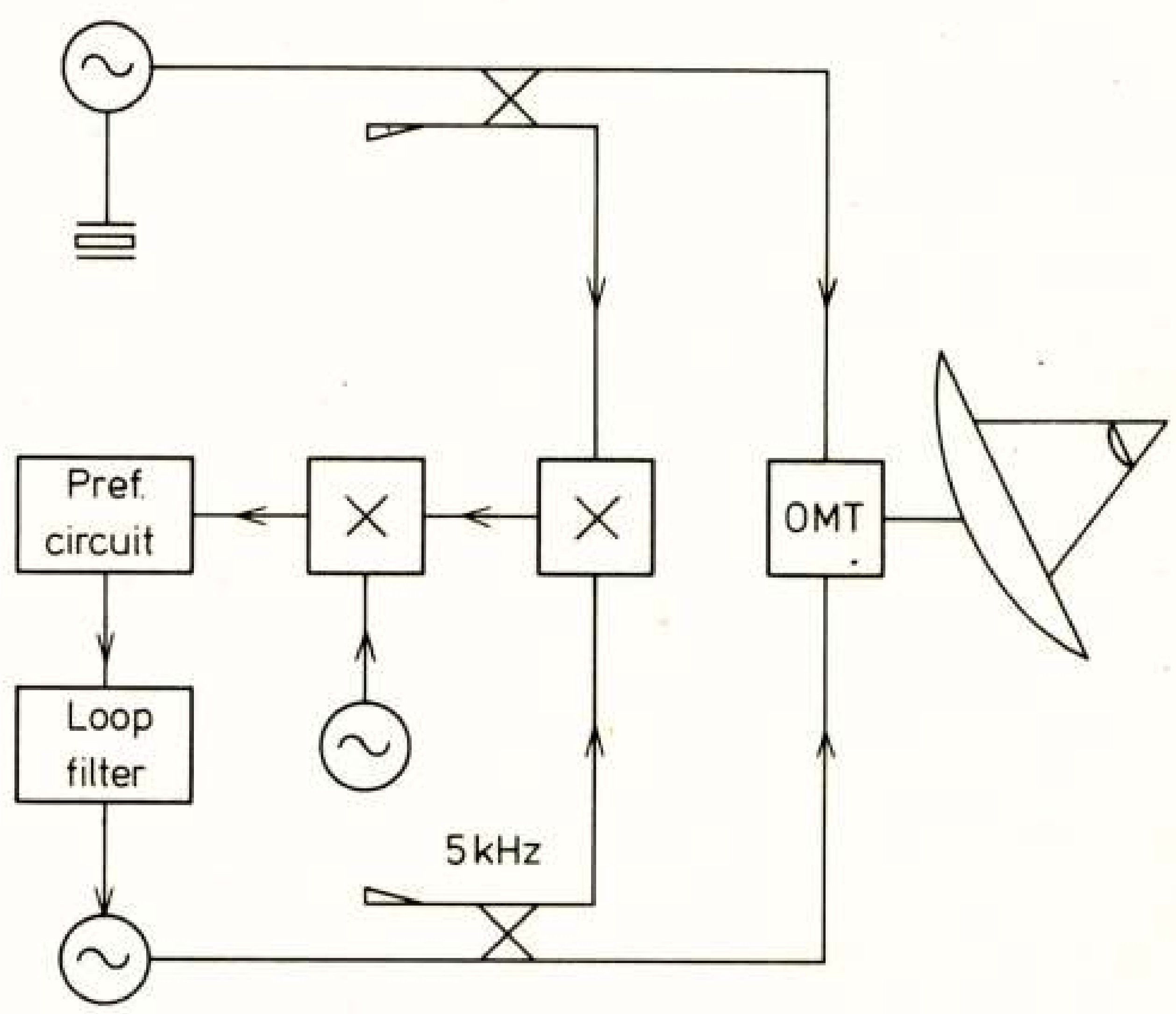


Fig. 3: Als Fig. 2

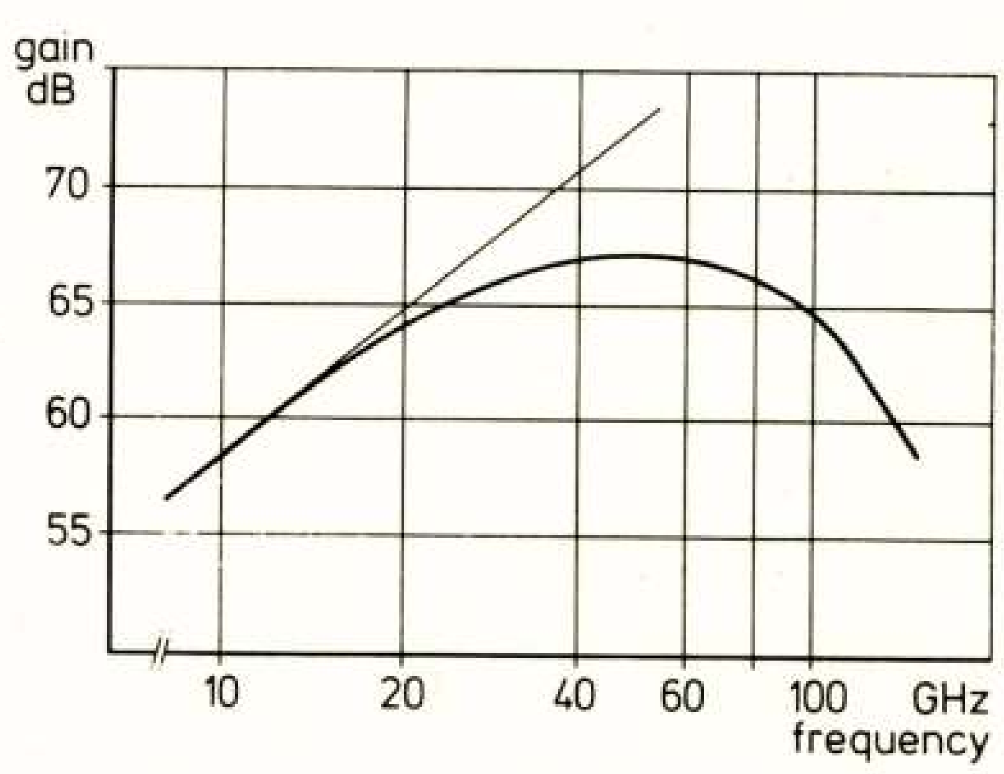


Fig. 4: Tekening van Fig. 1 tussen de tekst ingeplakt, na tweemaal lineair verkleind te zijn.

INLEIDING TOT DE VOORDRACHTEN OVER DATATRANSMISSIE VOOR DE SECTIE VOOR TELECOMMUNICATIETECHNIEK VAN HET KIVI, HET NERG EN DE BENELUX SECTION VAN DE IEEE TE 's-GRAVENHAGE OP 1 MAART 1977

Ir. A.Chr. Jansen
Centrale Directie PTT

This introduction to papers on Datatransmission will give some general information on the subject. The rapidly increasing interest in Datatelecommunication is demonstrated by some historic figures and forecasts for the future. The fundamental problems for datatransmission over the existing analogue telecommunication network are mentioned.
The definitions of the two units of "speed" (baud and bit/s) used in datatransmission are explained.

Zoals door de voorzitter vermeld, maakt de voordrachtenserie van vandaag over Datatransmissie deel uit van een reeks over het meer-omvattende onderwerp Datatelecommunicatie. De datatelecommunicatie mag zich in een sterk toenemende belangstelling verheugen, zoals uit het volgende blijkt.

- 10 jaar geleden was het aantal binnenlandse en internationale huurlijnen voor datatransmissie in Nederland gelijk aan het aantal vingers van één hand. Daarnaast werd toen wel op grotere schaal datatransmissie bedreven via het openbare telex- en telefoonnet.
- In de afgelopen 5 jaar is het aantal binnenlandse en internationale huurlijnen voor datatelecommunicatie ruim vervijfvoudigd van rond 300 tot 1600 stuks. In deze periode was er een duidelijke verschuiving naar de hogere snelheden.
- Het Eurodata-rapport (een marktstudie verricht door PA Management Services S.A. in opdracht van de Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications, afgekort CEPT) voorspelt voor Nederland in de periode 1976-1980 een verdubbeling van het aantal op PTT-lijnen aangesloten data-terminals van rond 10 000 tot 20 000 en in de periode 1976-1985 een ruime verviervoudiging van rond 10 000 tot 45 000.
  De grootste toeneming wordt in de hogere snelheidsklassen verwacht.

Dat in de reeks van voordrachten over Datatelecommunicatie eerst aandacht wordt geschonken aan Datatransmissie is zowel fundamenteel als historisch verantwoord. Fundamenteel, omdat welke vorm van datatelecommunicatie dan ook ondenkbaar zou zijn zonder mogelijkheden van datatransmissie over grotere afstanden. Historisch, omdat bij het begin van de datatelecommunicatie (rond 1960) om de hiervoor genoemde fundamentele reden de aandacht voornamelijk op de datatransmissie gericht was; overigens heeft men in een vroeg stadium ook aandacht geschonken aan het gebruikersaspect van de interface tussen de modem en de eindapparatuur (data-terminal) en de eerste aanbevelingen van het CCITT op dit gebied stammen uit 1964.

Door sommigen wordt geen verwantschap gezien tussen de "nieuwe" datatransmissie en de "oude" telegraaftransmissie. Toch is datatransmissie een vorm van telegraaftransmissie; immers in beide gevallen gaat het om het transport van digitale signalen. Overduidelijk is de verwantschap voor datatransmissie met snelheden tot 200 baud, die op soortgelijke wijze kan plaatsvinden als conventionele telegraaftransmissie met snelheden van 50/75/100 baud.
Het is begrijpelijk, dat deze verwantschap al tot uitdrukking komt in de titel van de voordracht van Ing. Bacher, een medewerker van de firma Siemens, die meer dan een eeuw geleden als telegraaffirma werd gesticht en die pas in latere jaren de vleugels over bijna het gehele elektrotechnische gebied uitsloeg.

Het fundamentele probleem voor datatransmissie is, dat gebruik gemaakt moet worden van kanalen uit het bestaande algemene telecommunicatienet.
Dit bestaande algemene telecommunicatienet is ontworpen voor het transport van spraak met "telefoonkwaliteit". Het gevolg hiervan is, dat genoegen moet worden genomen met voor spraak nauwelijks of minder hinderlijke eigenschappen, zoals frequentie-afhankelijke looptijd en demping, die juist de digitale transmissie bemoeilijken. Bij geschakelde telefoonverbindingen kunnen zich bovendien nog de volgende problemen voordoen:

- klikstoringen en ruis
- beperking van de voor datatransmissie beschikbare frequentieband door in de spraakband gelegen signaleringsfrequenties

- dubbele echo's als gevolg van de compromis-balansen in de vorken.

Deze problemen vormen de rode draad, die door alle voordrachten loopt. Opgemerkt wordt nog, dat de op handen zijnde digitalisering van de telefonie voorlopig geen soelaas kan brengen, omdat deze digitalisering in de eerstkomende jaren beperkt blijft tot de laagste netvlakken en dan nog op beperkte schaal.

Bij de datatransmissie wordt de "snelheid" in twee eenheden, nl. baud en bit/s, uitgedrukt. Het is misschien goed in de inleiding al het verschil tussen deze eenheden te verklaren:

- de baud is de eenheid voor de transmissiesnelheid, gedefinieerd als het aantal signaalelementen per seconde (op het transmissiekanaal)
- de bit/s is de eenheid voor de bitfrequentie. Bit is een samentrekking van de woorden binary digit. Voor de gebruiker is de bitfrequentie dus de maat voor de "informatie-transportsnelheid".

Bij toepassing van tweewaardige modulatiemethoden is het aantal baud gelijk aan het aantal bit/s; zo is bij een V.23 modem voor 600/1200 baud met frequentiemodulatie de bitfrequentie eveneens 600/1200 bit/s. Indien de combinaties van 2 of meer opeenvolgende bits worden beschreven met behulp van meerwaardige modulatiemethoden is het aantal baud daarentegen kleiner dan het aantal bit/s; zo is bij een V.26 modem voor 2400 bit/s met vier-fase modulatie de transmissiesnelheid slechts 1200 baud.

Ir. Dijkstra zal in zijn voordracht dieper ingaan op de problemen van de transmissie van digitale signalen over analoge kanalen, zoals die thans beschikbaar zijn. Verder zal hij spreken over verschillende transmissie-methoden voor verschillende snelheden, interfaces en foutenkansen.

Ir. De Jager zal in zijn voordracht de eisen behandelen waaraan het op het overdrachtkanaal vervormde datasignaal moet voldoen om goede detectie mogelijk te maken. Hij zal daarna ingaan op moderne automatische egalisatiemethoden in het algemeen en egalisatie in het tijd-domein in het bijzonder. Ten slotte zal hij ingaan op egalisatie in het frequentie-domein, waarmede een snelle automatische egalisatie mogelijk is; een uitvoeringsvorm van zo een snelle automatische egalisator zal worden behandeld.

Mr. Stuttard zal een overzicht geven van de in de periode 1972-1976 door Special Study Group A van het CCITT (Comité Consulatatif International Télégraphique et Téléphonique) tot stand gebrachte aanbevelingen op modemgebied. Naast waardering voor het tot stand gebrachte zal hij als medewerker van een fabriek ook enige kritiek laten horen, met name over de incompatibiliteit van modems gebruikt voor de halve nominale bitfrequentie (b.v. bij terugvallen op het openbare telefoonnet bij storing op een huurlijn) en de modems aanbevolen voor die bitfrequentie als normale toestand en het nog ontbreken van een uitvoerige aanbeveling voor het testen op afstand (b.v. het schakelen van testlussen op afstand).

Ing. Bacher zal eerst de structuur van een net voor telegraaf- en datatransmissie schetsen. Op de grotere afstanden vindt vaak meervoudig gebruik van de transmissieweg plaats; in het bijzonder zal worden ingegaan op multiplexing door tijdverdeling (TDM). Voor de kortere afstanden zal een aantal transmissiemethoden worden behandeld. Ten slotte wordt ingegaan op de taktgeving door het net in het geval van synchrone transmissie.

Voordracht gehouden op 1 maart 1977 in de CEPT-zaal PTT te den Haag, tijdens een gemeenschappelijke vergadering van het NERG (nr. 263), de Benelux sectie IEEE en de Sectie voor telecommunicatietechniek KIvI.

OVERZICHT VAN DE DATATRANSMISSIE

ir. L. Dijkstra
dr. Neherlaboratorium, Leidschendam.

1. INLEIDING

In onderneming en bedrijf vinden processen plaats; b.v. produktie, vergroten van kennis, versterken van macht.
Voor alle processen geldt dat een goede beheersing ervan noodzakelijk is.
Een essentieel hulpmiddel voor die beheersing is overdracht van informatie.
In tabel 1 worden enige veel voorkomende uitvoeringsvormen van informatie-overdracht genoemd.

informatieoverdracht	
uitvoeringsvorm	"taal"
1. spreken/luisteren	klare taal
2. transport van stoffelijke informatiedragers	klare taal, b.v. teksten op papier; code, b.v. gaatjes in ponskaarten, registratie op magneetbanden
3. overdracht in elektrische vorm (m.u.v. spraak)	code, b.v. gemoduleerde draaggolf, binair signaal

tabel 1: Uitvoeringsvormen van informatie-overdracht

In dit artikel komt onder de aanduiding "datacommunicatie" alleen de overdracht van informatie in elektrische vorm aan de orde.
De woorden "datatransmissie" en "datacommunicatie" worden met de volgende betekenis gebruikt:
datatransmissie =
overdracht van informatie-elementen.
datacommunicatie=
overdracht van informatie.
In deze interpretatie moet de datatransmissie aangevuld worden met een stelsel afspraken over bedoeling en betekenis van de overgedragen elementen, voordat van datacommunicatie sprake is.

2. DATATRANSMISSIE

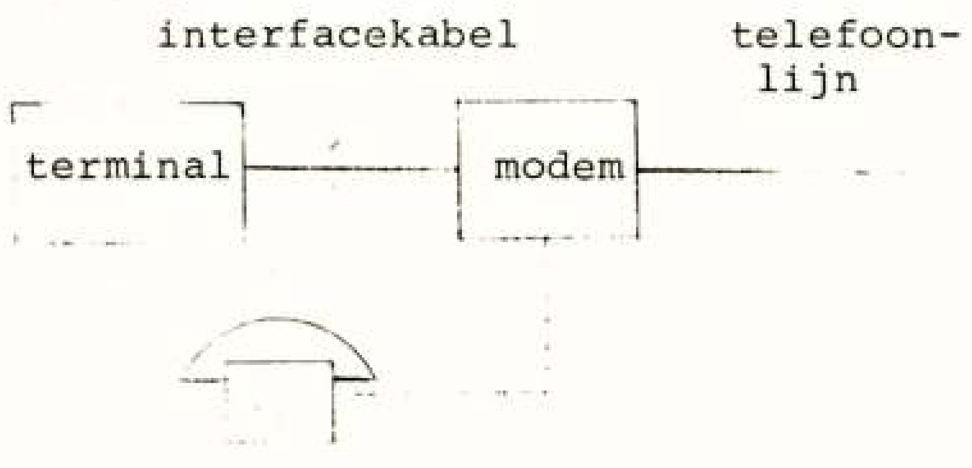
Datatransmissie = de overdracht van informatie-elementen. In de praktijk betekent dit de overdracht van 2-waardige informatie-elementen. De 2 waarden hebben resp. de betekenis van "0" en "1".
Een dergelijk element heet een "bit" (samentrekking van "binary digit"). Ieder bit stelt samen met een aantal naburige bits een teken voor uit een door de communicatie-partners af te spreken verzameling van tekens of symbolen.
Bekende voorbeelden van tekenverzamelingen zijn:

telegrafie alfabet	= 5 bits code
ASCII alfabet	= 7 bits code
BCD (binary coded decimals)	= 4 bits code

De bits, die samen een teken vormen moeten ter wille van een eenduidige herkenning aan de ontvangkant tijdens de transmissie "verpakt" zijn. Een bekende verpakkingsmethode is die, welke bij telegrafie wordt toegepast.
Daar worden de tekens (d.w.z. letters, cijfers, leestekens, etc.) met een snelheid van 6 2/3 teken per seconde verzonden.
Ieder teken van 5 informatiebits wordt voorafgegaan door een startelement ter lengte van 1 bit en gevolgd door een stopelement ter lengte van 1,5 bit. Aldus wordt de bitsnelheid tijdens de transmissie: 6 2/3 x (5+1+1,5) = 50 bit/s. Deze methode is bekend als de start-stop transmissie.

Het transport van bits zou rechtstreeks via geleidende kabels kunnen geschieden. Voor kleine afstanden op particulier terrein gebeurt dit ook inderdaad. Zodra echter de route buiten het particuliere terrein komt, is men aangewezen op voorzieningen van PTT, b.v. telefoonkanalen.
Voor de transmissie van informatie met hogere snelheden dan 50 bit/s worden bijna uitsluitend telefoonkanalen gebruikt. De doorlaatband van deze kanalen is echter beperkt van 300 tot 3400 Hz. In verband hiermee moeten de bits in een modem (modulator/demodulator) geconverteerd

worden in een signaalvorm, die geschikt is voor transmissie via een telefoonverbindingen. De modem bevindt zich tussen de telefoonlijn en de terminal, die de bron resp. bestemming is van de uitgewisselde datasignalen. Zie figuur 1. Het woord "terminal" is hier gebruikt als aanduiding voor alle apparatuur, die bits produceert of consumeert.



Figuur 1: Datatransmissie

De verbindingskabel tussen terminal en modem is een veeladerige interfacekabel. Via deze kabel worden verscheidene signalen tussen terminal en modem uitgewisseld, zoals:

1. te verzenden data
2. ontvangen data
3. commando's van terminal naar modem
4. bewakingssignalen naar de terminal, omtrent het functioneren van de modem.

In een aantal gevallen kan een telefoontoestel op de modem aangesloten worden, zodat de verbinding beurtelings voor spraak en data-overdracht gebruikt kan worden.

Een belangrijke voorwaarde voor probleemloze datatransmissie is normalisatie van modem, terminal en interface.
Twee internationale organisaties, die in dit verband nuttig werk hebben verricht zijn CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique) en ISO (International Organisation for Standardisation).
Een globale afbakening van de werkterreinen is de volgende:

- CCITT houdt zich bezig met modems en modem-aspecten van interfaces
- ISO met terminals en terminal-aspecten van interfaces.

3. MODEMS

Twee categorieën fundamentele kenmerken zijn door CCITT genormaliseerd voor toepassing in de telefoonkanalen:
bitsnelheden en modulatiemethoden (zie tabel 2).
Behalve de in tabel 2 genoemde methoden, bestaan nog aanbevelingen voor 48.000 tot 72.000 bit/s transmissie in een breedbandkanaal.

aanbeveling	bitsnelheid bit/s	modulatie-methode
V 21	0- 300	FSK
V 23	0-1200	FSK
V 26	2400	4 P
V 27	4800	8 P
V 29	9600	8 P + AM

FSK = frequency shift keying
4 P = 4 fasen-modulatie
8 P = 8 fasen-modulatie
AM = amplitudemodulatie

Tabel 2: CCITT-aabevelingen voor datatransmissie in telefoonkanalen.

Bij de modulatiemethoden is FSK (frequency shift keying) betrekkelijk eenvoudig te realiseren. Het zendsignaal kan slechts 2 frequenties aannemen. De hoge frequentie komt overeen met 0, de lage met 1. Aangezien bij FSK de sprong van de ene naar de andere waarde op willekeurige momenten kan plaatsvinden, leent deze modulatiemethode zich goed voor start-stop transmissie.

Bij 2400 bit/s en hogere snelheden past het FSK-spectrum niet meer in de bandbreedte van een telefoonkanaal; voor die toepassingen zijn meer gecompliceerde modulatiemethoden gekozen. Voor een goed begrip van die methoden moet men duidelijk onderscheid maken tussen signaal-element en informatie-element.
De snelheid, waarmee de signaal-elementen op de transmissieweg elkaar opvolgen (seinsnelheid) wordt uitgedrukt in baud (Bd). Eén signaal-element kan meer dan één bit informatie bevatten.
Voorbeeld:
Bij 8-fasemodulatie stelt elk signaal-element één van acht mogelijke fasehoeken voor en bevat daardoor 3 bits informatie.

In tabel 3 wordt de samenhang gegeven tussen bitsnelheid, seinsnelheid en de modulatiemethoden.

Bij deze modulatie-methoden wordt synchrone transmissie toegepast. D.w.z. dat de overgangen tussen de respectieve signaalelementen met constante intervallen plaatsvinden.
Het demodulatieproces aan ontvangzijde geschiedt daardoor in twee etappes:

1. het reconstrueren van de juiste momenten, waarop de overgangen plaatsvinden.
2. het reconstrueren van het actuele signaalelement op een tijdstip dat midden tussen 2 overgangen ligt.

bitsnelheid (bit/s)	seinsnelheid (baud)	modulatie methode	aantal bits per signaal-element
2400	1200	4 P	2
4800	1600	8 P	3
9600	2400	8 P + AM	4

Tabel 3: Samenhang tussen de grootheden

De telefoonkanalen, waarlangs de datatransmissie plaatsvindt vertonen in ongelijke mate amplitude- en looptijdvervorming. Deze vervormingen zijn voor spraak niet hinderlijk, maar bemoeilijken datatransmissie met 4800 en 9600 bit/s aanzienlijk. Om de vervormingen te compenseren, zijn modems voor die snelheden uitgerust met een effenaar (Engels: equaliser). Inmiddels zijn modems gefabriceerd met automatisch werkende effenaars. Hierbij heeft de ontvanger een zekere trainingsperiode nodig, waarin de zender een bepaald testsignaal moet sturen.
Deze automaten zijn echter nog relatief duur. Ter illustratie: de prijs van een modem 9600 bit/s met automatische effenaar is in de orde van fl. 30.000,=. Te verwachten is echter, dat deze prijs zal dalen, naarmate het aantal in gebruik zijnde modems stijgt.
Als alternatief voor automatische effening kan men de reeds langer bestaande transmissiekanalen van speciale kwaliteit beschouwen, waarin de vervormingen beperkt zijn door tussengeschakelde PTT-effenaars en andere voorzieningen.
Gezien echter de grotere flexibiliteit, die met effening in de modem zelf bereikbaar is, kan een prijsdaling van modems met automatische effenaars leiden tot een daling van de de behoefte aan kanalen met speciale kwaliteit.

4. MODEMBELEID

Nederland is één van de weinige landen in Europa, waar de PTT geen modems verhuurt. Een voordeel hiervan is, dat de gebruikers de vrijheid hebben om steeds de modernste apparatuur te kopen; een nadeel is, dat PTT weinig invloed heeft op de technische eigenschappen van apparatuur, die door de diverse gebruikers op het gemeenschappelijke telefoonnet wordt aangesloten.

Samenhangend met de ontwikkeling van het datanet DN 1 wordt de modempolitiek van PTT gedeeltelijk herzien. Als gevolg van de herziening gaan de DN 1-abonnees gebruik maken van modems, die door PTT verhuurd worden. Voorts bestaan plannen om het huidige toelatingsonderzoek van modems (dat voornamelijk gericht is op de juiste begrenzing van het uitgezonden vermogen en op elektrische veiligheid) geleidelijk om te zetten in een keuring.

5. ALGEMENE ASPECTEN VAN DATACOMMUNICATIE

Zolang modems figureren als aparte eenheden in datacommunicatie-stelsels ligt in de rol van PTT het accent op het leveren van bandbreedte.
Een ontwikkeling in de verlangens van abonnees is echter te verwachten in die zin, dat ze meer gebaat zullen zijn met faciliteiten voor het verzenden van bits of packets, dan met het huren van bandbreedte.
De rol van PTT moet dan uitgebreid worden met het beschikbaar stellen van een interface, die toegang geeft tot een datanet.
Een interessante discussie is mogelijk over de vraag of dat datanet moet opereren op basis van circuitswitching of van packetswitching.
De keuze op zich is voor de toekomstige gebruiker niet zo gewichtig voor zover deze alleen interne consequenties voor het datanet heeft. Wel zal de gebruiker aandacht hebben voor het accentverschil in de dienstverlening, die met de beide concepten mogelijk is.
Meer gericht op gebruikersbelangen zou de vraag als volgt vertaald kunnen worden.
"Welke basisvorm van de transmissie in een datanet voorziet het best in de behoefte:

a. een verbinding in "real time", die zich gedraagt alsof hij tot stand is gekomen via een directe kabelverbinding;
b. een verbinding volgens "store & forward", die tot stand komt via buffers in het net.

Het antwoord zou eenvoudig kunnen zijn, indien slechts één bitsnelheid in zwang was, b.v. 4800 bit/s. Dit antwoord zou dan zijn "real time" verbindingen, want de abonnees hebben geen behoefte aan snelheidsconversie.
In deze opvatting heeft het datanet uitsluitend een verbindingsfunctie. De abonnee-apparatuur zelf kan hierbij heel goed volgens het "store & forward" principe functioneren, b.v. ten behoeve van foutbeheersing, maar treedt niet in een wisselwerking met apparatuur in het net.

Indien vele potentiële abonnees voorzien dat ze met verschillen in bitsnelheden geconfronteerd worden (2400, 4800 en 9600 bit/s) en deze verschillen door het datanet willen laten opvangen, is hiermee een basis aanwezig voor een datanet volgens "store & forward". Het net krijgt nu dus een bemiddelingsfunctie, zoals de genoemde snelheidsconversie en het tijdelijk bewaren van berichten voor geadresseerden, die niet direct bereikbaar zijn.
Deze bemiddelingsfunctie stelt echter voor alle abonnees in het net zwaardere eisen aan de toe te passen procedures.
Het vaak gehanteerde argument, dat het "store & forward" principe tot een betere benutting van de transmissiecapaciteit leidt is in zijn algemeenheid waar, maar deze betere benutting leidt eerst tot financieel voordeel op dure (b.v. intercontinentale) verbindingen.
Gezien echter de aantallen aanhangers van beide servicevormen in het internationale overleg zullen de nationale datanetten vermoedelijk zowel de"real time" als de "store & forward" service moeten bieden.

Bewerking van een voordracht, gehouden op 1 maart 1977 tijdens een gezamenlijke lezingendag over datatransmissie van het NERG, de Benelux Sectie IEEE en de Sectie voor Telecommunicatietechniek van het KIVI.

TRANSMISSIETECHNIEKEN IN VERRESCHRIJF- EN DATANETTEN

W. Bacher
Siemens A.G., München

INLEIDING

De voortdurend groeiende betekenis van de datatransmissie vereist de verdere uitbouw van het transmissienet en daarmede de uitbouw van het gehele transmissiestelsel.

Als verbindingswegen worden daarbij nog steeds de kabel-, draaggolf- en straalverbindingen gebruikt van het algemene telecommunicatienet.

In het onderstaande artikel worden allereerst de mogelijke transmissiemiddelen besproken, welke worden toegepast tussen de abonnees en de centrale, en tussen de centrales onderling. Daarna worden enige componenten wat uitvoeriger besproken, zoals het tijdmultiplexsysteem ZD 1000-C1, dat de transmissie van 46 telexkanalen van 50 Baud mogelijk maakt over één telefoonkanaal.

VERBINDINGEN VAN ABONNEE NAAR CENTRALE

Fig. 1 laat zien, welke transmissieapparatuur ter beschikking is voor het aansluiten van de abonnee aan de dichtstbijzijnde centrale. De bovenhelft van de figuur betreft abonneesnelheden tot 300 Baud:

HOOGNIVEAU AANSLUITTECHNIEK

Onveranderd wordt reeds vele jaren de bekende hoog-niveau aansluittechniek (HPA) toegepast, die het mogelijk maakt, verreschrijf- en data-abonnees via direct doorgeschakelde aderparen aan de dichtstbijzijndecentrale aan te sluiten. De overdracht met 120 V- of 60 V gelijkspanning wordt nog veel toegepast, omdat dit robuuste systeem ook in minder goede lokale netten betrouwbaar werkt.
Bij transmissiesnelheden boven 50 Baud

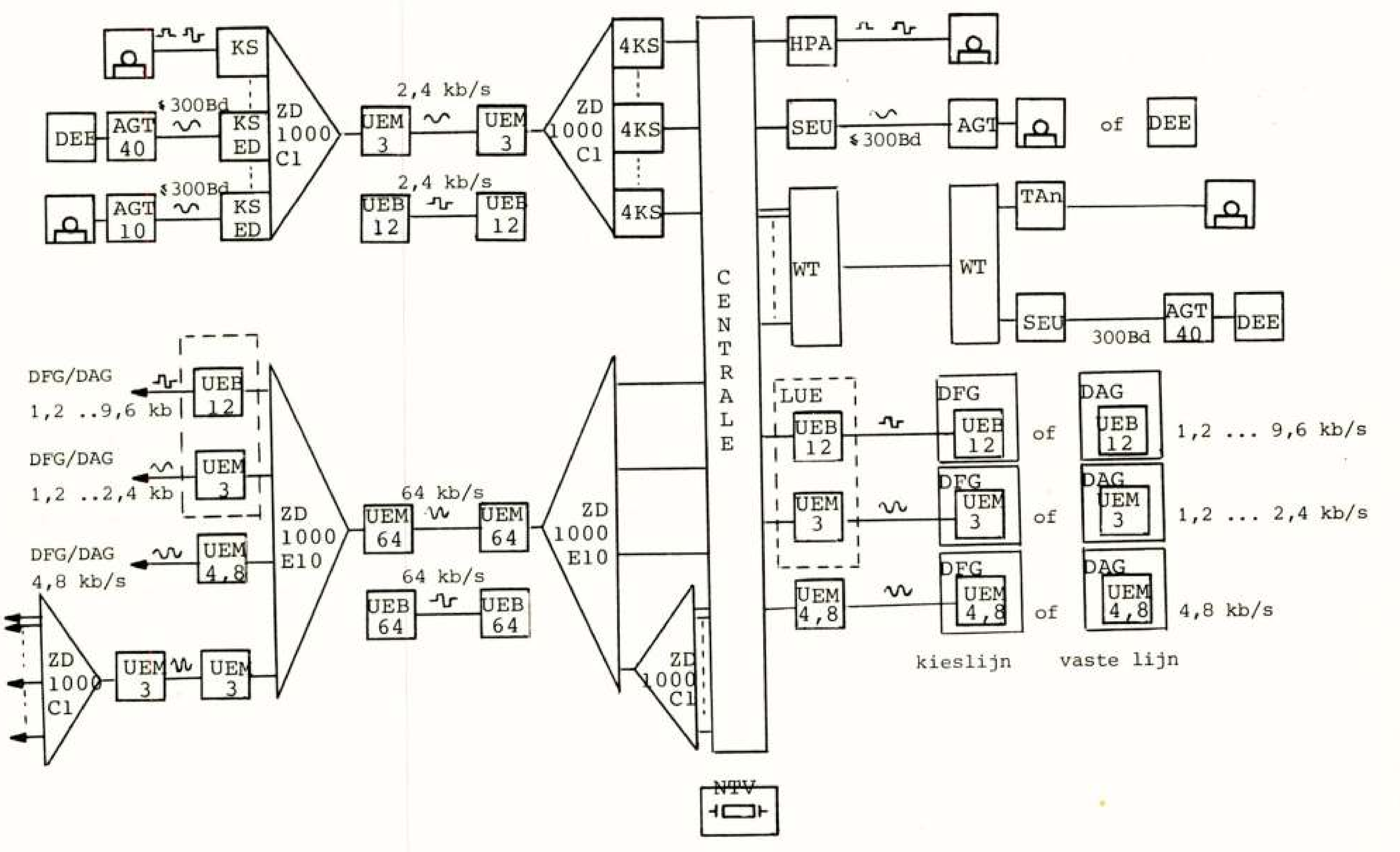


Fig.1 Transmissieapparatuur van abonnee naar centrale

moet men echter wat meer voorzieningen treffen, om het overspreken op nabij gelegen aderparen te verminderen.

ENKELVOUDIGE TOONFREQUENT AANSLUITTECHNIEK

Naast de hoog-niveau aansluittechniek wint de laatste tijd de toonfrequent aansluittechniek binnen de lokale netten aan betekenis. Problemen met overspraak treden hier niet op, evenwel stellen de lage niveaus (van enige honderden mV) hoge eisen aan de kwaliteit van het net.

Aan de abonnee-zijde is een toonfrequent-modulator en -demodulator nodig, die gerealiseerd is in de vorm van het aansluitapparaat AGT. Deze techniek is bekend onder de naam ED 1000. Ze laat transmissiesnelheden tot 300 Baud toe.

Het aansluitapparaat AGT is een klein kunststof kastje, dat de stroomvoorziening bevat en de signalen aanpast aan de interface van de aangesloten verreschrijver of data-eindapparatuur (DEE).

In de centrale zijn modulatoren en demodulatoren (hier SEU) in rekken ondergebracht.

MEERVOUDIGE TOONFREQUENT AANSLUITTECHNIEK

Wanneer een aantal abonneelijnen gebundeld naar de centrale moeten worden overgedragen, dan is daarvoor de meervoudige toonfrequent aansluittechniek(wisselstroom-telegrafie WT) te gebruiken. Dit is niets nieuws en wordt daarom hier niet verder behandeld.

TIJDMULTIPLEX-SYSTEMEN

Een ander systeem voor het bundelen en overdragen van abonnees naar centrale, is het nieuwe tijdmultiplex-systeem ZD 1000-C1.

Dit systeem maakt het mogelijk de 50 Baud-signalen van max. 46 telexabonnees over één spraakkanaal over te dragen.

Indien dit spraakkanaal een toonfrequent-verbinding is wordt een modulatie-bouwsteen UEM 3 toegepast.

Wordt alleen het lokale kabelnet gebruikt, dan wordt een basisband-bouwsteen UEB 12 als transmissie-eenheid gebruikt.

De transmissie in de basisband is goedkoper dan de overdracht met modulerende systemen.

Het tijdmultiplex-systeem ZD 1000-C1 kan met verschillende kanaalschakelingen worden uitgerust. Aan de centrale-zijde komt hoofdzakelijk een interface met 20V/20 mA of V.28 aan de orde.

Het geringe energie-verbruik maakt het mogelijk 4 kanaalschakelingen op 1 bouwgroep onder te brengen (4 KS).

Aan de abonnee-zijde zijn de kanaalschakelingen zo uitgevoerd, dat het direkt aansluiten van de abonneelijnen mogelijk is, b.v. met een interface met hoog-niveau, zoals de hierboven genoemde hoog niveau aansluittechniek (KS 2/4).

Voor hogere transmissiesnelheden (tot max. 300 Baud) kunnen kanaalschakelingen worden ingezet, die met dezelfde modulatie principes werken als de ED 1000 (KS ED).

Het daarmede overeenkomende aansluitapparaat AGT bij de abonnee verzorgt dan de met de eindapparatuur overeenkomende interface.

In alle gevallen is het centrale gedeelte identiek; de kanaalschakelingen zijn verschillend en worden in afzonderlijke eenheden ingebouwd.

HOGERE ABONNEE-SNELHEDEN

Wanneer hogere transmissiesnelheden dan 300 Baud voor de abonnee gewenst zijn, zijn ook andere transmissiesystemen nodig.

Deze zijn aangegeven in de onderhelft van fig. 1.

Voor de synchrone abonnee-klassen vanaf 1,2 kBit/s worden voor het aansluiten van de abonnee direkt aan de centrale dezelfde transmissiebouwstenen gebruikt, die ook worden gebruikt voor de verbindingen tussen de tijdmultiplex-systemen ZD 1000-C1:

- de UEB 12 in lokale gebieden,
- de UEM 3 over grotere afstanden.

Wanneer de grotere bundels van synchrone abonnees naar de centrale worden gevoerd, wordt een multiplex-systeem gebruikt, dat werkt met een sombitstroom van 64 kBit/s. Zulke breedbandmultiplexapparaten - die werken over een primaire groep of in een PCM- tijdsleuf - laten b.v. de gelijktijdige overdracht toe van:

80 abonnees tot 0,6 kBit/s of
40 abonnees tot 1,2 kBit/s of
20 abonnees tot 2,4 kBit/s of
10 abonnees tot 4,8 kBit/s of
5 abonnees tot 9,6 kBit/s of
combinaties.

De verschillende bestaande signalerings-systemen en omhullende structuren in datanetten hebben er toe geleid, dat reeds drie verschillende multiplex-systemen voor 64 kBit/s moesten worden ontwikkeld.
Het zou hier te ver voeren, de technische gegevens van deze drie systemen te bespreken, vooral omdat deze op dit moment nog niet duidelijk zijn genormaliseerd.

Opmerkelijk is evenwel, dat de breedband-multiplexer ook kan worden gebruikt, om de sombitstroom van een spraakbandmultiplexer ZD 1000-C1 over te dragen.
In principe is het daarmede mogelijk, 20 kanalen van elk 46 x 50 Baud kanalen over te dragen, dus 920 verreschrijfkanalen over één 64 kBit/s-verbinding.

Als transmissie-eenheden worden hier gebruikt:
- de UEB 64 in het lokale gebied (over 2 aderparen) en
- de UEM 64 in het interlokale gebied (via een primaire groep van een TF-systeem)

In het onderste deel van figuur 1 komen nog enige andere afkortingen voor:

DAG en DFG zijn de aansluitapparaten, die de eindapparatuur van de synchrone abonnee aanpassen aan de transmissieweg en die de noodzakelijke procedures bij de abonnee afwikkelen.
Het DFG is voor aansluiting van abonnees aan kieslijnen en het DAG voor aansluiting aan vaste lijnen.
Als transmissie-eenheid bevatten deze apparaten wederom of een UEB of een UEM, afhankelijk van de te overbruggen afstand.

In de LUE worden in de netknooppunten (de centrales) de transmissie-eenheden voor abonnees met verschillende snelheden, aansluit-eisen en te overbruggen afstanden samengevat.
De LUE verzorgt ook de stroomvoorziening van de UEB's en UEM's en de taktverzorging van de abonnee-aansluitingen.

In (toekomstige) synchrone datanetten wordt de afwikkeling van alle procedures door één gemeenschappelijke takt verzorgd, die een

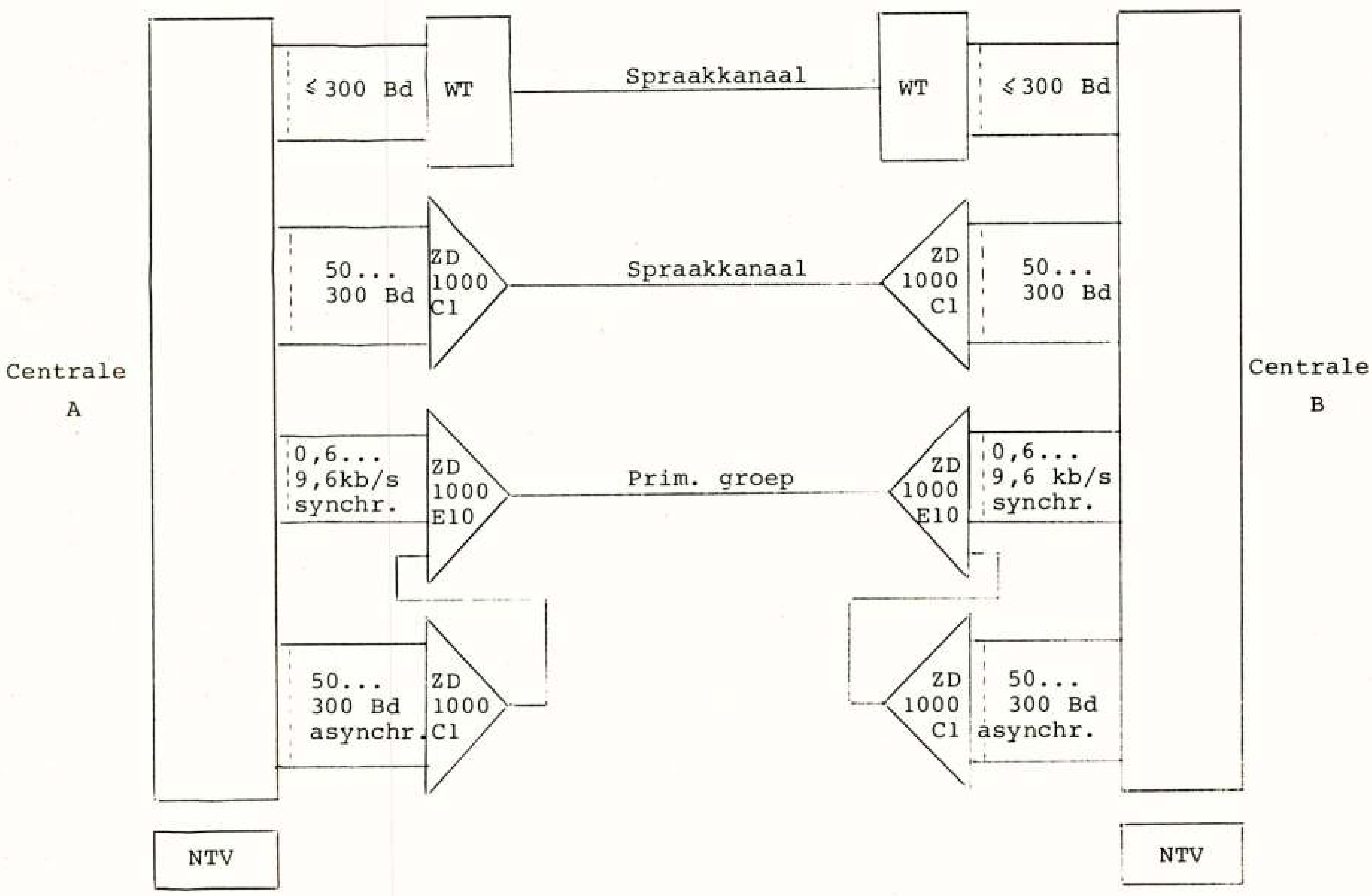


Fig. 2 Transmissieapparatuur tussen de centrales

vast taktraster geeft en zich uitstrekt tot de synchroonwerkende abonnee-apparatuur.
De NTV levert alle benodigde taktpulsen vanuit een zeer nauwkeurige generator en schept daarmede de basis voor een op grote schaal samenschakelen van de verschillende delen van een datanet. In grotere netten zijn meerdere NTV's nodig, die dan werken volgens het Master/Slave-principe, of plesichroon worden toegepast.
De NTV is redundant opgebouwd, om vanwege haar grote belang een hogere bedrijfszekerheid te bereiken.

VERBINDINGEN TUSSEN DE CENTRALES
Figuur 2 toont de transmissietechniek tussen de centrales. Natuurlijk is nog steeds de wisselstroomtelegrafie het belangrijke systeem. De WT is ongevoelig t.o.v. storingen op de transmissiewegen, ongecompliceerd in het gebruik, stelt geen bijzondere eisen bij verschillende snelheden of signaleringssystemen en is zeer betrouwbaar, aangezien slechts relatief weinig centrale onderdelen worden gebruikt.
Daarnaast worden echter meer en meer de tijdmultiplex-systemen gebruikt.
Voor de asynchrone snelheidsklassen 50 tot 300 Baud wederom het systeem ZD 1000C1, zoals dat reeds werd genoemd voor het overdragen van abonneebundels naar centrales, en voor de synchrone snelheidsklassen 9,6 kBit/s het breedbandsysteem ZD 1000-E10; in zijn algemeenheid dus geen andere techniek voor de verbindingen tussen de centrales onderling.

TOELICHTING VAN ENIGE BOUWSTENEN

ED 1000
Het systeem ED 1000 is een éénkanaal data-overdrachtsysteem voor het op toonfrequentbasis overdragen van lineaire signalen van max. 300 Bit/s op een tweedraad-verbinding.
Ze werkt met binaire frequentie-modulatie.
Door een zinvolle opdeling van de spraakband kunnen signalen gelijktijdig in beide richtingen worden overgedragen (duplexbedrijf).
Figuur 3 toont de principiële werkwijze; het onderste kanaal (van centrale naar abonnee) werkt met 600 ± 100 Hz., het bovenste deel (van abonnee naar centrale) werkt met 2700 ± 450 Hz.

De maximale overbrugbare afstand bedraagt 10 tot 20 km., afhankelijk van de aderdiameter.

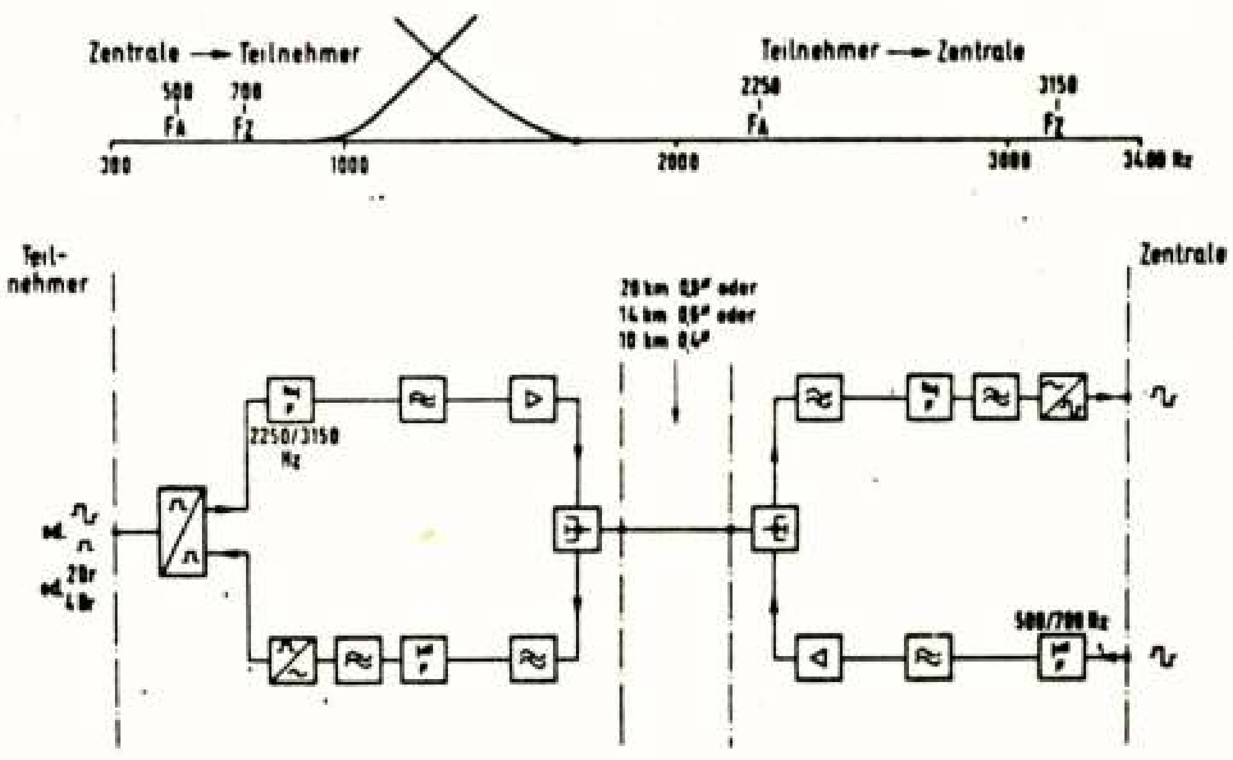


Fig. 3 Eénkanaal datatransmissiesysteem ED 1000

UEB 12/UEB 64
Beide transmissie-eenheden dienen voor de synchrone datatransmissie van binair gecodeerde signalen in de basisband.
Als verbindingsweg dienen 4-draads telefoonkanalen .
De UEB's werken met pseudoternaire codering, het uitgezonden frequentie-spectrum is gelijkstroomvrij.
Om grotere afstanden te kunnen overbruggen, bevatten ze een automatisch werkende aanpassing.
De volgende tabel toont de mogelijke afstanden, afhankelijk van de verschillende aderdoorsneden bij verschillende snelheden.

kBit/s	lokale kabel $U_{ss} \sim 1-2$ V			int. kabel $U_{ss} \sim 0,5$ V
	aderdoorsnede (mm)			
	0,4	0,6	0,8	0,9
3,0	16 km	28 km	37 km	40 km
9,6	11 km	18 km	25 km	30 km
12	10 km	16 km	24 km	28 km
64	5 km	10 km	15 km	22 km

UEM 3
Deze transmissie-eenheid dient eveneens voor de synchrone datatransmissie van binair

gecodeerde signalen over kanalen met spraakbandbreedte.
Ze kan worden ingezet over gepupiniseerde of niet gepupiniseerde LF-kabels, alsook over draaggolf-systemen.
De transmissie vindt plaats volgens het principe van de 4-waardige fase-differentiemodulatie (komt overeen met CCITT, V 26).
Een z.g. compromiseffenaar zorgt voor het aanpassen van de groeplooptijd- en dempingsvervorming en reduceert daardoor de errorate.
Voorts is voor de stabilisering van de gelijkloop een z.g. scrambler ingebouwd.

UEM 64

Deze transmissie-eenheid dient voor het overdragen van 64 kBit/s over primaire groepen van draaggolf-systemen in het frequentiegebied 60 tot 108 kHz (het overgedragen frequentiespectrum ligt tussen 68 en 100 kHz).
Ze werkt met 2-niveau amplitude modulatie en enkelzijband transmissie en heeft een bandbreedte beperkende codering.
De UEM 64 is daardoor speciaal aangepast aan de hoge eisen voor het invoegen in de primaire groep.
De ontvanger past zich automatisch aan de leidingen aan, die met de CCITT-aanbeveling H14 overeenkomen, en maakt het daarmede mogelijk over te schakelen naar een reserve - verbinding zonder bijzondere afregelwerkzaamheden.

ZD 1000-C1

Het nieuwe tijdmultiplex-systeem ZD 1000-C1 willen we iets nauwkeuriger beschouwen.
Het komt overeen met de CCITT aanbeveling. R101.
Het is een code- en snelheidsgebonden systeem.
Deze beperking evenwel brengt juist het economische voordeel van de tijdmultiplextechniek, omdat daardoor bij dezelfde transmissiecapaciteit wezenlijk meer kanalen kunnen worden gevormd dan bij de transparente transmissie (wisseltroomtelegrafie).

Het systeem werkt met een centrale verwerkingseenheid en wordt voor de verschillende toepassingsgebieden en snelheden geprogrammeerd (ook in de transmissietechniek komt men tegenwoordig niet meer zonder software uit).

In dit geval zijn de programmeringswerkzaamheden nog eenvoudig en zeer overzichtelijk.
De mogelijke aantallen kanalen zijn:

46 abonnees met	50		Baud of
30 abonnees met	75		Baud of
22 abonnees met	100	tot 110	Baud of
15 abonnees met	150	tot 134,5	Baud of
10 abonnees met	200		Baud of
7 abonnees met	300		Baud of

ook gemengde belegging is mogelijk

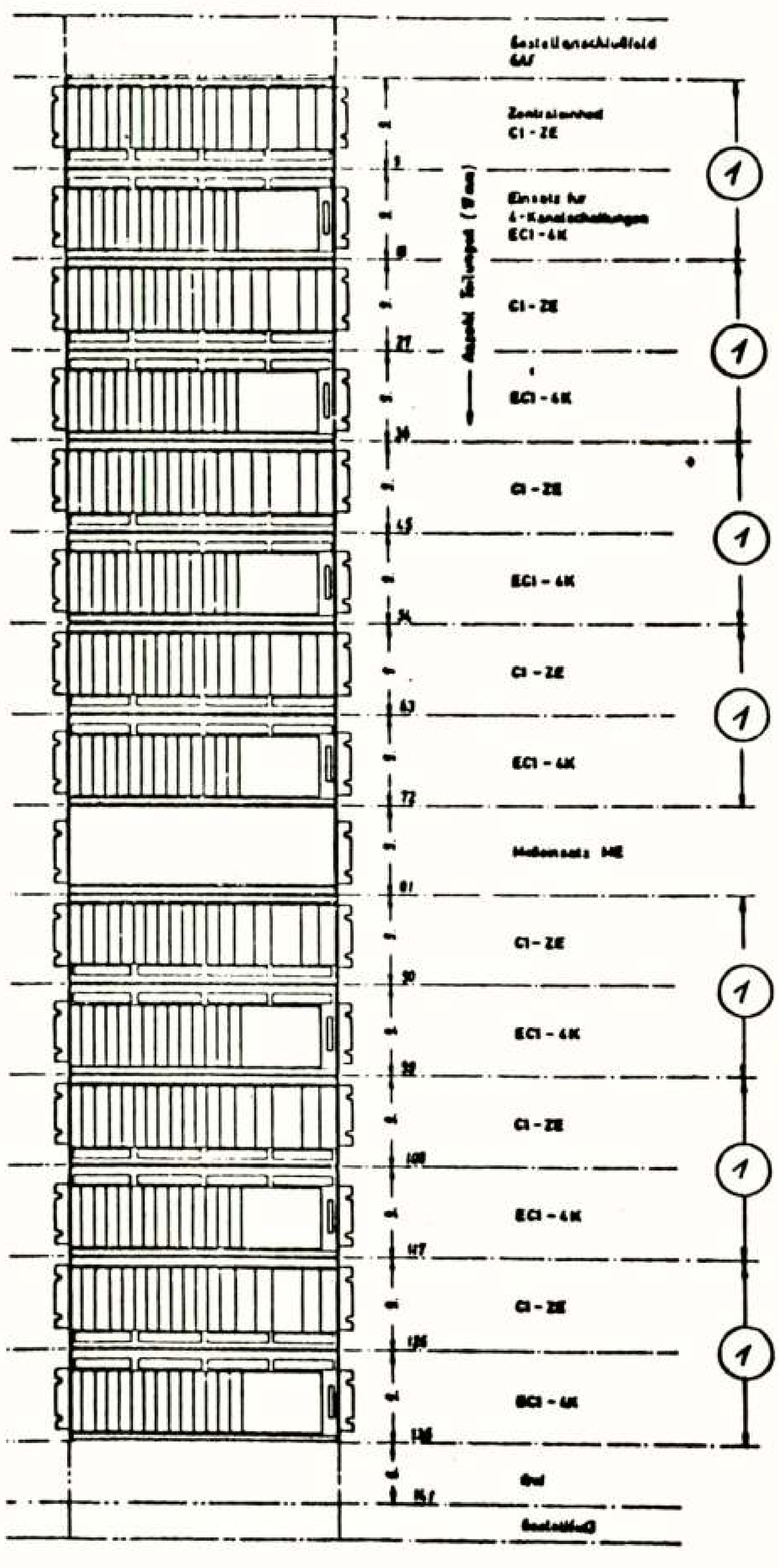


Fig. 4 Montage van 7 systemen ZD 1000-C1 in één rek.

Figuur 5 laat de uitvoering van de ZD 1000-C1 zien, zoals deze door de Nederlandse P.T.T. zal worden ingezet.

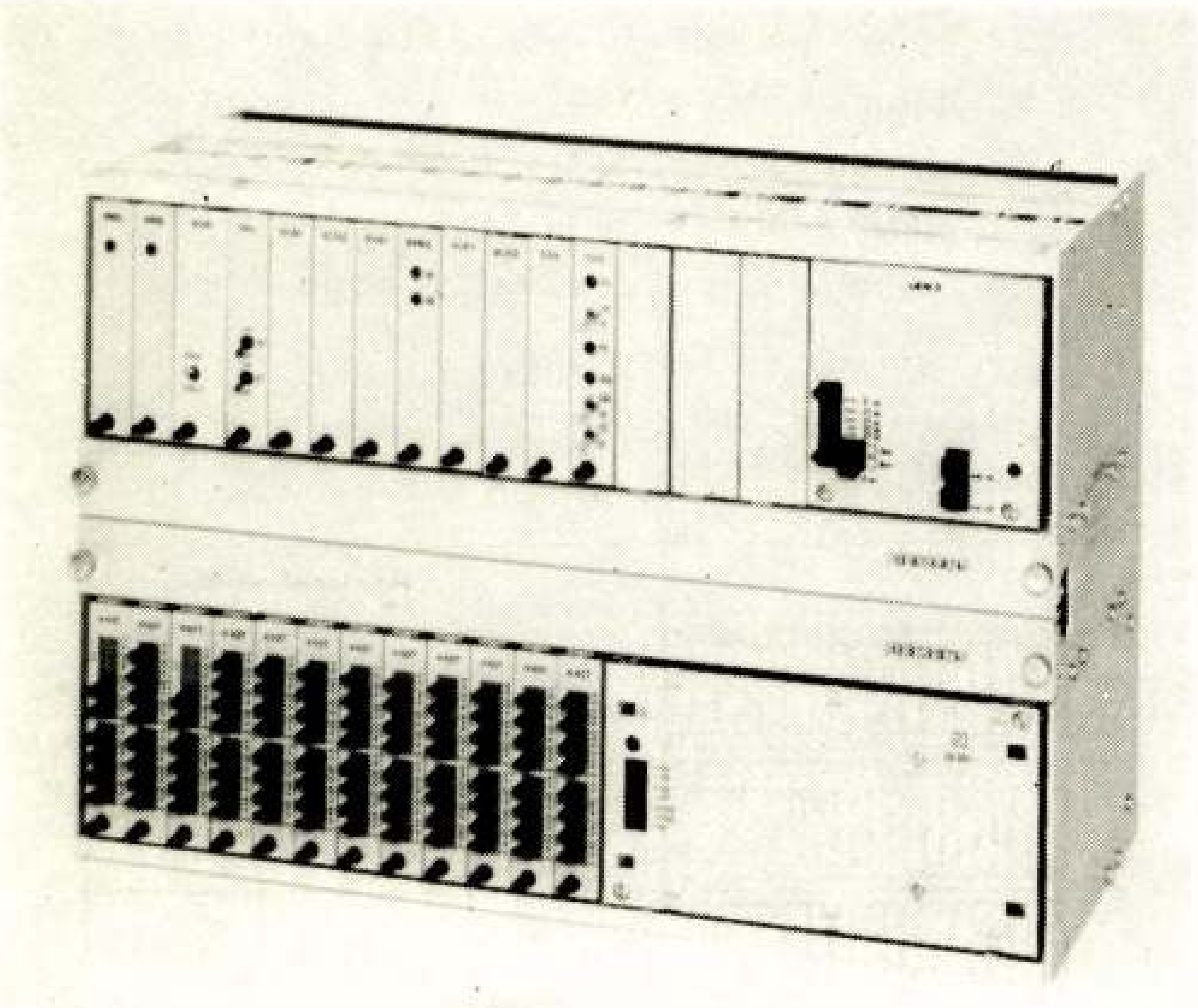


Fig. 5 Basisband Multiplexsysteem ZD 1000-C1

De bovenste eenheid bevat het centrale gedeelte C1-ZE, alsmede de transmissieeenheid UEM 3. Het onderste gedeelte is de eenheid EC1-4K voor het opnemen van kanaalschakelingen in laagspanningsaansluittechniek.
In dit geval zijn bouwgroepen met elk 4 kanaalaansluitingen geplaatst, terwijl in deze eenheid tevens een voedingseenheid is aangebracht.
In plaats van de eenheid EC1-4K kan ook de eenheid EC1-K worden geleverd voor montage van kanaalschakelingen in hoogniveau aansluittechniek.
In dit geval worden eenheden onder elkaar geplaatst om de max. 46 kanalen te vormen.

De verbindingen tussen de centrale eenheid en de eenheid met kanaalschakelingen zijn steekbaar uitgevoerd, terwijl ook de abonnee-aansluitingen, de lijnaansluiting en de voedingsspanning met connectoren worden aangesloten.
In fig. 4 is aangegeven, hoe 7 systemen ZD 1000-C1 (in de uitvoering met 4-kanaal schakelingen) in één rek van 2,6 meter hoog kan worden geplaatst.

Voordracht, gehouden op 1 maart 1977 tijdens een gezamelijke lezingendag over datatransmissie van het NERG, de Benelux Sectie IEEE en de Sectie voor Telecommunicatietechniek van het KIVI.
Vertaling en bewerking: Ir. Jelle Kok

GLASVEZELS VOOR OPTISCHE COMMUNICATIE

Dr. F.Meyer
Philips Natuurkundig Laboratorium
Eindhoven

The properties of optical fibres for telecommunication are discussed and the results obtained by different fabrication methods are compared.

VEZEL-EIGENSCHAPPEN

Een glasvezel, die voor optische communicatie gebruikt wordt, moet een aantal eigenschappen bezitten, zoals goede lichtgeleiding, lage demping, kleine signaalverstoring. Verder moet hij sterk, duurzaam, koppelbaar en goedkoop zijn (Maurer,1977). De getallen en bedragen, die hierbij ingevuld moeten worden, hangen af van het specifieke optische systeem waarin de vezel moet functioneren. De zwaarste eisen worden gesteld bij telecommunicatiesystemen met grote afstanden tussen de versterkers (bijv. ⩾ 4 km) en met een grote informatiestroom (bijv. ⩾ 34 Mbit/sec). Tabel I geeft een voorbeeld van de eisen waaraan de glasvezel moet voldoen om in een dergelijk optisch systeem de informatie te kunnen overdragen. Hierna volgt een korte discussie over de genoemde parameters en de intrinsieke grenzen, waar zelfs "grens-verleggend" onderzoek geen verdere verbeteringen kan bewerkstelligen.

Tabel I

. Brekingsindex-verschil tussen kern en mantel, medebepalend voor de lichtgeleiding :	$\Delta n \approx 1\%$
. Totale optische demping :	< 10 dB/km
. Puls-dispersie :	< 2 nsec/km
. Koppelverliezen :	< 0.5 dB/kopp.
. Sterkte :	$> 10^3$ N/mm^2
. Levensduur :	> 10 jaar
. Prijs :	$\leqslant$ f.5,-/meter

Lichtgeleiding

Een glasvezel bestaat in het algemeen uit een kern en een mantel. De brekingsindex in de kern is hoger dan die in de mantel waardoor aan het grensvlak totale reflectie kan optreden en het licht zich in de kern kan voortplanten. Het brekingsindex verschil, Δn, beinvloedt een aantal vezel parameters. Voor sommige parameters is een grote Δn gunstig voor andere is een kleine Δn te verkiezen. Een bruikbaar compromis ligt bij een $\Delta n \approx 1\%$; dit komt overeen met een absoluut verschil in n van ≈ 0.015. Een overzicht van deze parameters is gegeven in Tabel II.

Tabel II

. Numerieke apertuur (NA)	$\sim (\Delta n)^{\frac{1}{2}}$	Δn groot is gunstig
. Koppel efficiency (met LED)	$\sim \Delta n$	
. Microbuiging (p=2-4)	$\sim (\Delta n)^{-p}$	
. Kerndiameter monomode vezel	$\sim (\Delta n)^{-\frac{1}{2}}$	Δn klein is gunstig
. Pulsdispersie stap-index vezel	$\sim \Delta n$	
. Pulsdispersie gradient-index vezel	$\sim (\Delta n)^2$	

De numerieke apertuur van een vezel met $\Delta n = 1\%$ is 0.20. Dit betekent dat licht, invallend onder een hoek die kleiner is dan 12° met de normaal op het fiber eindvlak, zich in de kern kan voortplanten via totale reflectie.

De koppelefficiency van een vezel met een lichtbron met een "groot" stralend oppervlak en Lambertse verdeling, zoals een Light emitting diode (LED), is evenredig met Δn. Bij een laser met een stralend oppervlak dat meestal klein is vergeleken met de kern diameter, en met verwaarloosbare divergentie, geldt deze relatie niet. De Δn bepaalt ook de toelaatbare kromtestraal die de vezel kan innemen zonder dat het licht uit de kern lekt. Bij een $\Delta n = 1\%$ geven de bochten in het PTT parcours (decimeters tot meters)geen verliezen. Kleine kromtestralen (<1mm) in de vezel kunnen echter ontstaan bij de verkabeling door kleine oneffenheden in de beschermende coatings en door andere oorzaken. Dit verschijnsel wordt microbuiging genoemd.

Voor wat betreft de numerieke apertuur, koppel-efficiency en micro-buiging is een zo groot mogelijk Δn voordelig. Voor een minimale pulsdispersie (signaalvervorming) is echter een kleine Δn te verkiezen, zoals verderop zal worden besproken.

De kerndiameter van de vezel ligt gewoonlijk tussen 3 μm (monomode vezel) en 60 μm (multimode vezel), terwijl de totale diameter meestal tussen 100 en 200 μm ligt. De vezel wordt vervolgens beschermd door verschillende coatings. Hiervoor worden vrijwel altijd polymeren gebruikt. De opbouw van een vezel kan er als volgt uitzien :

kern, glas, $\emptyset$ = 3-60 μm
mantel, glas, $\emptyset_{totaal}$ = 100-200 μm
primaire coating, polymeer, dikte ~ 5 μm
secundaire coating, polymeer, $\emptyset_{totaal}$ = 300-1000 μm

Het mantelmateriaal is meestal glas, hoewel ook kunststof gebruikt kan worden. Een probleem hierbij is dat de brekingsindex van polymeren sterker temperatuurafhankelijk is dan die van het kernglas waardoor Δn, en daardoor vele eigenschappen, afhangt van de temperatuur.

Demping

De totale demping van de glasvezel bepaalt de maximale afstand tussen lichtbron en detector. Bij gebruik van een GaAs laser of LED als lichtbron en een siliciumfotodiode als detector, mag het verlies over de gehele lengte van de vezel ongeveer 50 dB bedragen. Indien men een afstand van enkele kilometers wil overbruggen moet de vezeldemping bij de golflengte van de GaAs lichtbron (~850 nm) 10 dB/km of minder zijn. Dit komt overeen met een absorptiecoefficient van het glas van $\leq 2.3\ 10^{-5} cm^{-1}$ De totale demping is opgebouwd uit een aantal bijdragen:

$$\alpha_{tot} = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4$$

α_1 is de intrinsieke absorptie van het glas bij 850 nm. Deze wordt veroorzaakt door de staart van de UV absorptie-kant. Voor de glazen die voor vezels gebruikt worden is deze zeer laag < 0.5 dB/km.

α_2 is de absorptie die wordt veroorzaakt door chemische verontreinigingen in het glas (Gossink, 1977). Vooral ionen van de overgangselementen (Fe^{2+} en Cu^{2+}) en water geven absorptie bijdragen in het golflengte gebied van 600 - 1300 nm. Om deze absorptie tot enkele dB/km te beperken moeten deze verontreinigingen teruggedrongen worden tot zeer lage concentraties: voor de overgangselementen tot concentraties < 100 ppb en voor water < 1 ppm.

α_3 is de demping ten gevolge van de intrinsieke- of Rayleigh-strooiing, die samenhangt met de ingevroren thermische fluctuaties in het glas. Deze strooiing heeft een golflengte afhankelijkheid $\sim \lambda^{-4}$. Bij 850 nm liggen deze strooiingsverliezen tussen 0.5 dB/km voor bepaalde aluminosilicaatglazen tot > 10 dB/km voor loodhoudende glazen. Kwartsglas heeft een waarde van ~ 2 dB/km.

α_4 is de demping door strooiing aan ongerechtigheden in de vezel zoals belletjes, kristallen e.d.

Het is gebleken dat op laboratorium-schaal het mogelijk is een vezel te vervaardigen, die vrijwel alleen intrinsiek verliezen vertoont (Horiguchi, 1976). De totale demping bij 850 nm bedroeg 2.0 dB/km, terwijl een minimum van 0.45 dB/km bereikt werd bij 1300 nm.

De totale demping van een vezel wordt gewoonlijk berekend door de lichtintensiteit te vergelijken die respectievelijk uit een kort en een lang stuk vezel komt bij gelijke inkoppel condities.

$$I_k = I_o \exp(-\alpha_{tot} . L_k)$$
$$I_l = I_o \exp(-\alpha_{tot} . L_l)$$
$$\alpha_{tot} = (\ln I_k - \ln I_l)/\Delta L = \frac{1}{\Delta L} \ln \frac{I_k}{I_l}$$

De absorptie van de vezel wordt calorimetrisch bepaald door de temperatuurstijging van de vezel bij lichtdoorgang te meten. De strooiing kan worden berekend uit de gemeten lichtintensiteit van het verstrooide licht uit enkele centimeters vezel.

Pulsdispersie

Een lichtpuls, die zich voortplant door een glasvezel zal zich verbreden. Deze verbreding bepaalt hoeveel pulsen per seconde kunnen worden overgezonden en is daarom direct verbonden aan de informatieoverdracht capaciteit van de vezel. Voor de pulsdispersie zijn drie verschillende oorzaken aan te wijzen: mode-dispersie, materiaaldispersie en golfgeleidings-dispersie.

De mode-dispersie komt voort uit het feit, dat het licht zich op een aantal manieren door de vezel kan voortplanten. Daar de afmetingen van de kerndiameter van dezelfde grootte-orde zijn als de golflengte van het licht zullen door interferentie discrete modes optreden. Bij een kerndiameter van 50 μm en een golflengte van het licht van 850 nm zijn er ongeveer 1000 verschillende modes mogelijk en spreken we met recht van een multimode vezel. Bij een normale kern-mantel vezel met een Δn=1% zijn de looptijdverschillen tussen snelste en langzaamste mode ~ 50 nsec/km. Hoewel door modekoppeling waarden van 20-30 nsec/km gerealiseerd worden is deze pulsdispersie onaanvaardbaar bij telecommunicatie. Om aan de hiervoor gestelde eis van een pulsdispersie < 2 nsec/km te kunnen voldoen moeten daarom andere oplossingen gevonden worden.

- Multi-mode vezels met een brekingsindex profiel z.g. gradient-index vezels. Indien de brekingsindex vanaf het midden van de kern een parabolisch of bijna parabolisch verloop heeft tot de mantelwaarde toe, dan zal er een looptijdcompensatie optreden doordat de modes met de langste geometrische weg gemiddeld langer verblijven in een gebied met lage brekingsindex verkeren dan de modes met de kortste geometrische weg. Hierdoor worden de optische wegen (brekingsindex x afstand) nagenoeg gelijk. Mode-dispersie < 0.2 nsec/km is reeds in gradient-index vezels gerealiseerd.
- Monomode vezels. Indien de kerndiameter zeer klein gemaakt wordt, kan tenslotte slechts één mode (eigenlijk twee loodrecht op elkaar staande modes met gelijke

loopsnelheid) zich voortplanten. Bij een $\Delta n=1\%$ bedraagt de maximale kerndiameter voor een monomode vezel ongeveer 4λ ; bij λ = 850 nm is dit dus ≈ 3 μm. Bij een ideale monomode vezel is de mode-dispersie gelijk aan nul.

De gradient-index vezel heeft als belangrijkste voordeel boven de mono-mode vezel, dat de grote kerndiameter lagere koppelverliezen mogelijk maakt.

De materiaaldispersie hangt samen met het brekingsindex verloop van het glas over de spectrale breedte van de lichtbron. Bij een GaAs lazer met een lijnbreedte van 2-3 nm bij λ = 850 nm bedraagt de materiaaldispersie 0.1-0.3 nsec/km. Bij langere golflengten (tussen 1200 - 1300 nm) wordt $\frac{d^2n}{d\lambda^2} = 0$ en is er dus een golflengte waar de materiaal-dispersie verdwijnt.

De golfgeleidingsdispersie levert een kleine bijdrage aan de totale dispersie en wordt pas interessant als materiaal- en modedispersie verdwijnen. De theoretisch voorspelde minimum dispersie bedraagt 0.025 psec/km.

Op grond van de voorgaande gegevens kan men twee optische telecommunicatie systemen beschouwen:

a) De systeem opzet die met de huidige stand van de techniek gerealiseerd is en verder opgebouwd wordt.
   Lichtbron: GaAlAs laser, λ = 850 nm
   Gradient-index vezels: totaal verlies 2-5 dB/km
   pulsdispersie 0.5-1.0 nsec/km
   koppelverlies 0.2 dB/koppeling
   Hiermee kunnen afstanden tot 20 km zonder tussenversterkers overbrugd worden met een informatiestroom tot 140 Mbit/sec.
b) Het "optimale" systeem (Marcuse 1977).
   Lichtbron: GaInAsP laser, λ = 1200-1300 nm
   Monomode vezel: totaal verlies 0.5 dB/km
   pulsdispersie 0.01 nsec/km
   koppelverlies 0.2 dB/koppeling
   Hiermee kunnen afstanden tot 100 km overbrugd worden met een informatiestroom tot 1 Gbit/sec.

Koppelingen

Voor het koppelen van vezels zijn vele ontwerpen gemaakt en technieken uitgewerkt. Vele koppelingen zijn gebaseerd op centrering via de buitendiameter van de vezel en hier speelt de centriciteit van de kern een grote rol. Er zijn ook met succes koppelingen gemaakt bij zowel multimode als bij monomode vezels, door de vezel-uiteinden aan elkaar te smelten. Tenslotte zijn er koppelingen waar de centrering kan worden geoptimaliseerd aan de hand van de maximale doorgelaten licht-intensiteit. Koppelverliezen van 0.1-0.3 dB voor multimode vezels en 0.2-0.5 dB voor monomode vezels zijn gerealiseerd. De geometrische toleranties, zoals centriciteit, onrondheid en diameterfluctuaties spelen uiteraard niet alleen een rol bij vezel-koppelingen maar ook bij de lichtvoortplanting (mode-koppeling en strooiing) en bij de vezel-sterkte.

Sterkte

Het gezegde: "Een ketting is zo sterk als zijn zwakste schakel" is bij uitstek van toepassing op de lange telecommunicatie vezels. Een breuk ontstaat vrijwel altijd door een oppervlakte fout of beschadiging. Het Griffith criterium geeft globaal het verband aan tussen de diepte van een oppervlakte scheurtje en de trekkracht, waarbij breuk optreedt. Een kracht van 1000 N/mm^2 (overeenkomende met 0.8 kg aan een vezel met 100 μm doorsnede) geeft breuk bij een scheurdiepte van 0.1 μm. Het is duidelijk dat de vezel direct bij het trekken bedekt moet worden met een primaire coating om hem mechanisch te beschermen.

Duurzaamheid

Daar de eerste bruikbare vezels voor optische communicatie in het begin van de zeventiger jaren getrokken zijn berusten levensduurverwachtingen van meer dan 5 jaar op extrapolatie. Aantasting door waterdamp zal de grootste invloed hebben, niet alleen op de sterkte van de vezel, maar ook op het dof worden van de vezel-eindvlakken in de koppelingen. Op grond van experimentele gegevens is een levensduur van meer dan 20 jaar voorspeld voor optische vezels.

Prijs

Corning Glass Works, een Amerikaanse fabrikant van glasvezels, heeft in 1976 voorspellingen gepubliceerd over het prijsverloop van de door hen geproduceerde vezels als functie van jaar en omzet (Lucy,1976). Verwacht wordt dat in 1980 bij een productie van 100.000 km glasvezel per jaar de prijs f.0,25-f.0,75 per meter zal bedragen. De huidige prijs bedraagt f.5,- tot f.10,-/meter. Een belangrijk aandeel van deze kosten vormt de optische kwaliteitscontrole, die bij iedere km vezel moet worden verricht.

VEZEL FABRICAGE PROCESSEN

Er zijn een aantal manieren om hoogwaardige glasvezels te maken (Rigterink,1976). Twee processen zijn in een aantal uitvoeringsvormen in verschillende laboratoria uitgevoerd. In het eerste proces wordt glas gevormd via een gasfase reactie. Er wordt een voorvorm gemaakt die vervolgens tot een vezel uitgetrokken wordt. Deze vezels worden kwarts- of hardglas-vezels genoemd, daar het vezel materiaal als gedoopt kwarts te beschrijven is.

In het andere proces wordt glas op de klassieke manier gesmolten in een smeltkroes. De vezel wordt vanuit

een kroezensysteem getrokken. Deze vezels worden multicomponent glas - of zachtglas -vezels genoemd.

Beide processen kunnen stap-index en gradient-index vezels produceren. In de volgende beschrijving zal de nadruk liggen op het verkrijgen van de gradient-index vezel.

Het gasfase proces

In een veelgebruikte uitvoeringsvorm worden aan de binnenkant van een verhitte kwartsbuis achtereenvolgens een aantal dunne laagjes afgezet van SiO_2 (kwarts) met een langzaam varierende hoeveelheid toegevoegd doopmateriaal (bijvoorbeeld een toenemende hoeveelheid GeO_2). Hierdoor heeft ieder volgend laagje een hogere brekingsindex en wordt een brekingsindex-profiel stapsgewijze opgebouwd. Wanneer voldoende laagjes (Geittner,1976) aangebracht zijn (40 of meer) laat men de buis samenvloeien bij een hogere temperatuur (collaps-proces) en trekt de gevormde staaf, de voorvorm, uit tot een vezel.

Het zachtglas proces

Het kernglas en het mantelglas worden apart uit de uitgangsmaterialen bereid. De glazen worden uit de smeltkroezen in een geschikte vorm gebracht, bijvoorbeeld lange staven of blokken, en vervolgens ingevoerd in de zogenaamde dubbele kroes opstelling. Deze bestaat uit twee coaxiaal geplaatste platina kroezen, een binnenkroes voor het kernglas en een buitenkroes voor het mantelglas. Het hele systeem wordt in een oven op de trektemperatuur (900-1100°C, afhankelijk van het gebruikte glas) verhit. De uitstroom-opening van de kernkroes is enkele cm boven de uitstroom-opening van de mantelkroes geplaatst waardoor er een gebied is waar kernglas en mantelglas met elkaar in contact zijn. Er zullen uitwisselings- en diffusie-processen kunnen optreden tussen beide glazen en hierdoor kan in de vezel een diffusieprofiel ontstaan van één of meer glascomponenten. Indien het brekingsindex verschil tussen kern- en mantelglas op deze diffunderende ionen gebaseerd is, zal het diffusieprofiel tevens een brekingsindex profiel zijn (Ikeda 1976;van Ass,1976). Voorbeelden van uitwisselingsprocessen zijn:

Tl^+(kern) $\rightleftarrows$ Na^+(mantel) in borosilicaatglas
Na^+(kern) $\rightleftarrows$ K^+ (mantel)in germanosilicaatglas

Hardglas vezels contra zachtglas vezels

Bij vergelijking zijn er bij ieder van de twee processen enkele voor- en nadelen aan te wijzen.

a) De zuiverheid waarmee het proces verloopt is bij het gasfase proces duidelijk beter. Het speelt zich af in een gesloten ruimte, de kwartsbuis, en maakt gebruik van gassen die zeer goed te zuiveren zijn. Er zijn met dit proces dan ook vezels gerealiseerd waarbij de verliezen de intrinsieke strooi- en absorptie-verliezen benaderen (2 dB/km bij 850 nm). Bij het zachtglas proces geven de uitgangsmaterialen in vaste toestand zuiverheidsproblemen terwijl ook aan het smelten in een kroes hoge eisen gesteld worden. Dat deze problemen niet onoverkomelijk zijn bewijst een recente publikatie waar een zachtglas vezel wordt gerapporteerd van 4 dB/km bij 850 nm. (Beales, 1977).

b) Het ideale brekingsindex profiel kan in het gasfase proces met zijn laagjes opbouw zeer nauwkeurig worden benaderd. Pulsdispersie waarden van 0.25 nsec/km zijn gerealiseerd. Bij de zacht-glas vezel ontstaat het profiel door diffusie en kan in veel mindere mate worden gestuurd. Pulsdispersie waarden van 1 nsec/km zijn echter mogelijk.

c) Het gasfase proces is een typisch batch proces en schaalvergroting zal vooral moeten komen van parallel opstellingen. Het zacht-glas proces is in principe een continu proces. De dubbele kroes kan gedurende het trekken voortdurend bijgevuld worden. Hierdoor zullen de proceskosten bij het dubbele kroes trekken aanzienlijk lager kunnen liggen dan bij het gasfase proces, terwijl de materiaalkosten in beide gevallen gelijk zijn (2à3 ct/meter)

Samenvattend: de hardglas-vezel heeft de beste optische eigenschappen, terwijl de zachtglas-vezel zeer redelijke optische kwaliteit heeft met potentieel lagere proceskosten.

LITERATUUR

H.M.J.M.van Ass, R.G.Gossink en P.Severin, Electronics Letters,12,472,(1976).

K.J.Beales,C.R.Day,W.J.Duncan en G.R.Newns, Electronics Letters,13,756,(1977).

P.Geittner,D.Küppers en H.Lydtin, Appl.Phys.Letters,28 645(1976).

R.G.Gossink, J.Non-Cryst. Solids.26,112(1977).

M.Horiguchi en H.Osanai, Electronics Letters,12,310(1976)

Y.Ikeda en M.Yoshiyagawa, Proc.2nd Europ.Conf.Optical Commun.Paris 1976,p.27.

G.J.Lucy,Proc.2nd Europ.Conf.Optical Commun. Paris ,1976 p.47.

D.Marcuse,Proc.3rd Europ.Conf.Optical Commun.München,1977 p.60.

R.D.Maurer,J.Non-Cryst.Solids,25,322 (1977).

M.D.Rigterink, Ceramic Soc.Bull.55,775 (1976).

Eindhoven,December 1977.

Voordracht gehouden op 21 oktober 1977 in de THE, tijdens een gemeenschappelijke vergadering van NERG (nr. 267), de Benelux sectie IEEE en de Sectie voor telecommunicatietechniek KIvI.

VAN DE REDACTIE

De redactiecommissie heeft als eerste artikel van de nieuwe jaargang opgenomen de zo juist gereedgekomen aanwijzingen voor publicaties in het tijdschrift.

Er is een deel voor de auteur, een deel voor de typiste, en een deel voor de tekenaar. Deze nieuwe aanwijzingen zullen voortaan worden toegestuurd aan degenen die een artikel ter publicatie in ons blad voorbereiden.

De nieuwe aanwijzingen zijn wat uitvoeriger dan de vorige; in het bijzonder is er meer aandacht besteed aan de verzorging van de illustraties. De wijze van tekenen welke wordt aanbevolen maakt de tekeningen geschikt voor overhead-projectie, en na verkleining met een factor twee, voor inplakken tussen de tekst van de publicatie.

De redactiecommissie wil door de publicatie van deze aanwijzingen de leden, onder wie veel toekomstige auteurs, een inzicht geven hoe publicaties in ons blad tot stand komen.

VARIA

Boekbespreking

Ir. J.J. Schrage: Functioneel schakelen, deel 1; 237 pagina's, formaat: 15,5x23 prijs f 32,50. Uitgave van Educaboek bv.

Het boek "functioneel schakelen" deel 1 geeft een inleiding in de digitale schakeltechniek. Uitgaande van de verzamelingenleer wordt de theorie van de schakeltechniek uitgelegd. De Boole-algebra en de Karnaugh-diagrammen geven de lezer inzicht in de mogelijkheden tot het vereenvoudigen van schakelfuncties. Andere methoden voor het optimaliseren worden niet behandeld.
Als voorbeelden worden eenvoudige schakelfuncties uitgewerkt, die worden uitgevoerd in relaiscontacten en poorten. De behandelde volgordeschakelingen zijn voornamelijk asynchrone en synchrone tellers en schuifregisters. Om tot een ontwerp van een volgordeschakeling te komen wordt alleen een methode met een tijddiagram uitgelegd. Uitgebreid wordt aandacht besteed aan de componenten, die gebruikt worden in digitale schakelingen, zowel wat betreft de logische eigenschappen als de gebruiksaspecten van diverse soorten geïntegreerde circuits. Ook veel aandacht wordt besteed aan de elektronische aspecten van digitale schakelingen, waarin onder meer de transistor als schakelaar en integratie methoden worden behandeld. Men kan zich afvragen of dit in een boek over digitale schakeltechniek zo uitgebreid behandeld moet worden.
Om de bestudeerde stof te kunnen verwerken zijn veel vraagstukken opgenomen. Ook de antwoorden zijn achter in het boek te vinden. Resumerend kan men zeggen dat het boek weinig of geen voorkennis vraagt van de digitale schakeltechniek en kan gebruikt worden voor een eerste kennismaking met deze materie.

Ir. J. Geel

De Electronic Component Databank

Mededeling van de Nederlandse ESA/DAG gedelegeerde.

De Electronic Components Databank (Elecomps) is het eerste bestand, opgezet in Europees verband, van feitelijke gegevens. De zoekprocedure is vrij eenvoudig, men hoeft geen informatiespecialist te zijn om goede resultaten te krijgen. Een goede kennis van elektronica is natuurlijk wel vereist. Daarnaast moet men de beschikking hebben over een terminal.
De databank wordt regelmatig uitgebreid. Inhoud:
- gegevens van ± 100.000 passieve componenten; dekking 75%;
- 40.000 gegevens van transistors, diodes, thyristors, FET's etc.; dekking ongeveer 80%;
- 600 gegevens van geïntegreerde circuits, digitaal, lineair, analoog; begin 1978 zullen dit er 15.000 zijn dekking dan 90%;
- 2.000 namen, adressen, telefoon/telexnummers van fabrikanten en importeurs;
- uitvoerige documentatie, waaronder tekeningen, wordt verstrekt.

Vragen die men bijv. kan stellen zijn: karakteristieken, typenummers, equivalenten en verkrijgbaarheid.
Het doel van deze aktie is de belangstelling te peilen in Nederland voor een dergelijke databank. Voor gebruikers zonder terminal zal bekeken worden waar regionaal diensten geleverd kunnen worden. Opgemerkt kan worden, dat van de zijde van de detailhandel positieve reacties zijn ontvangen ten aanzien van dergelijke regionale diensten. Het is daarom van belang, dat een ieder die mogelijk belangstelling voor dit bestand heeft, dit bij voorkeur schriftelijk doorgeeft aan de Nederlandse ESA/DAG gedelegeerde. Alleen op basis van de gebleken belangstelling en de daaruit voortvloeiende toename van het gebruik zal ESA in staat zijn dit bestand in 1979 te continueren.
De databank is toegankelijk via ESANET (het documentatiesysteem van de Europese Ruimtevaart Organisatie). Een password voor dit netwerk kan opgevraagd worden bij de Nederlandse delegatie ESA/DAG, ing. J.H.M. Heijnen, p/a St. Antoniesbreestraat 16, PTT-bijkantoor, 2e etage, Amsterdam (tel.: 020-236907; telex 18766). Deze kan U ook helpen aan verdere informatie over de databank, eventuele demonstratiedagen en toezending van documentatiemateriaal.



Personalia

Op 2 december 1977 hield ons lid prof.dr. H.Bremmer in de grote zaal van het auditorium van de Technische Hogeschool Eindhoven een afscheidscollege, in verband met het ingaan van zijn emeritaat.
Prof.Bremmer is van 1959 tot 1974 buitengewoon hoogleraar geweest in de theoretische elektriciteitsleer (afdeling der Elektrotechniek), waarna hij, als houder van een onderwijsopdracht, een gedeelte van zijn taak voortzette.
In zijn afscheidsrede zei prof. dr. H.Bremmer onder meer dat er vele jaren grote onzekerheid bestond over de vraag hoe de grote reikwijdte van radiozenders te verklaren was. Uiteindelijk werd het duidelijk dat er twee zaken naast elkaar bestaan, t.w. een grondgolf, die zich dicht langs het aardoppervlak voortplant, en een ruimtegolf met veel grotere dracht, die slechts mogelijk is door de aanwezigheid van een geleidende laag (ionosfeer) op grote hoogte boven de aarde. Een nieuwe moeilijkheid ontstond toen na de tweede wereldoorlog de voor t.v., radar enz. gebruikte zeer korte golven veel verder doordrongen dan men op basis van hun karakter als grondgolf kon verwachten.
De verklaring werd hier gevonden in de verstrooiing die wordt veroorzaakt door de niet geheel en al gelijkmatige structuur van de atmosfeer.
De verwachtingen om een overeenkomstig gebruik te kunnen maken van verstrooiing in de ionosfeer leidde tot experimenten waarvan de uitkomst geheel en al theoretisch kon worden voorspeld.

Mededelingen omtrent werkvergaderingen

De afgelopen vergaderingen bleken zeer goed bezocht te zijn. In een regelmatig overleg tussen ons genootschap, het KIvI (sectie telecommunicatietechniek) en de Benelux Sectie van het IEEE worden een aantal gemeenschappelijke studie dagen vastgesteld.
In het voorjaar van 1978 komen voor ons genootschap de volgende onderwerpen aan de orde:
3 maart: Automatisering van de luchtverkeers regeling, met excursie te houden in het gebouw van de Rijksluchtvaartdienst op Schiphol. (max 35 pers.)
13 april: Een dag gewijd aan het beroepsonderwijs in de elektronica, voorafgegaan door de algemene ledenvergadering.
Deze dag waaraan een forum discussie is verbonden zal indien mogelijk in het nieuwe gebouw van de VEV te Nijkerk worden gehouden (max 150 man, reserve datum 30 maart). Inleidingen zullen worden gehouden o.a. door Prof. ir. M.P. Breedveld en Prof. ir. B. v. Dijl.
Half mei: Logische bouwstenen in de TH Eindhoven. Onderwerpen: I^2L, ECL, bubbles (CCD).
In het najaar ziet het voorlopige programma er als volgt uit:
September: Elektronische studiotechniek, in het nieuwe NOS gebouw te Hilversum.
Oktober: Beheer op afstand van telefooncentrales PTT vergadercentrum te Utrecht.
November: Radar, Physisch Laboratorium te Den Haag.
December: Viewdata, Teletekst.

De Programmacommissaris

LEDENMUTATIES

Voorgestelde leden

J.F. Deckwitz, Stadhuisplein 253, Tilburg
Ir. B.W.A. van Dorp, van Baerlestraat 119, Vlaardingen
Prof.dr.ir. P. Eykhoff, Vermeerstraat 11, Son N.B.
Ir. J.P. van der Fluit, Griegplein 96, Schiedam
Ir. H.H. Grotjohann, Gerrit v.d. Veenstraat 11, Soest
Ing. R. Hagedoorn, Burg. Caan van Necklaan 530,
Leidschendam
Ir. W. Jouwsma, Middellaan 89, Veenendaal
Ir. J.L. Kamp, Beatrixhoeve 19, Gouda
Ir.Dipl.Phys. S.Y. Kan, Willem Klooslaan 3, Eindhoven
Ir. B. Kemp, Wolmaranstraat 12, Leiden
Ir. T.M.M. Kremers, Andreasdal 3, Dommelen
Ir. P.A. Mantel, Aalscholverstraat 16, Sliedrecht
Ir. J.A.M. Mes, Meidoorn 21, Geldrop
Ir. Y.F. van Popta, Vanekerstraat 171, Enschede
Ir. P.P.L. Regtien, Hof van Delftlaan 117, Delft
Ir.Ph.D. H.F.A. Roefs, Weegschaal 47, Dordrecht
Ir. H. de Vroome, Strobloem 23, Leiden
Ir. M. Woerlee, Waalstraat 6, Alphen aan de Rijn

Nieuwe leden

Ir. F. Zelders, Kerveltuin 36, Leiderdorp

Nieuwe adressen van leden

Ir. A. Bos, CSRIO, Division of Radiophysics, P.O.box 76,
Epping, NSW 2131 Australië
Ir. W.G. Ekas, Lepelaar 1, Blaricum
H.A.A. Grimbergen, Lijtweg 1202, Oegstgeest
Ir. E. de Groot, Langeweide 93, Zuid Scharwoude
Ir. T.L. Jap, Willem Bilderdijkhof 153, Delft
A.C. de Klerk, Meentweg 55, Eemnes
Ir. P.F.A.M. Otten, Akkerwinde 46, Culemborg
Ir. E. Roza, Stripperwei 1, Valkenswaard
Dr.ir. J. Smith, Lab. voor Medische Fysica,
Herengracht 196, Amsterdam-C
Ir. H.G.W. van der Steen, Schuberthof 80,
Alphen aan de Rijn
Ir. J.W.J. Baron van Till, Bergweg 16A, Rhenen
Ir. F. Tol, Herdersveld 135, Geldrop
Ir. A.J. Verroen, Marsmanhove 95, Zoetermeer
Ir. P. van der Wurf, Bosrand 92, Geldrop

Overleden

Prof.Ir. J. Piket, Stevinstraat 237, Scheveningen

Tijdschrift van het Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap

Inhoud

deel 43 - nr. 1 - 1978

druk: Het Zuiden Eindhoven